[illegible]

IOAN. BAPTISTAE PORTAE NEAP.

DE REFRACTIONE OPTICES PARTE:

Libri Nouem.

1 *De refractione, & eius accidentibus.*
2 *De pilæ crystallinæ refractione.*
3 *De oculorum partium anatome, & earum munijs.*
4 *De visione.*
5 *De visionis accidentibus.*
6 *Cur binis oculis rem vnam cernamus.*
7 *De his, quæ intra oculum fiunt, & foris existimantur.*
8 *De Specillis.*
9 *De coloribus ex refractione, s. de iride, lacteo circulo, &c.*



Ex Officina Horatij Saluiani.

NEAPOLI, Apud Io. Iacobum Carlinum, & Antonium Pacem. 1593.

OCTAVIO PISANO ADOLESCENTI ERVDITO.

Io. Baptista Porta Neap. S. D.



ANTVS erat, Octaui carissime, Ioan. Antonij Pisani, (viri nunquam sine laudum præfatione nominandi) patris tui, vel in studiorum meorum infantia, erga me amor, vt vererer an à quopiam tam vehementer adamarer. Ipse enim, quum publicè doceret, scripta mea, quantulacunq; fuerint, ad cælum laudibus extollebat, doctissimisq; suis in scriptis mei celebriùs meminerat, suaq; insigni doctrina me studijs confectum, lippitudinibus, vertiginibus, & eiusmodi studiorum alumnis morbis labefactatũ ex orci faucibus eripuit. Cumq; ego intelligerem à viro in excelso doctrinarum fastigio constituto adeò diligi, quiq; in celeberrimo Neapolitano Gymnasio duo de quadraginta annos Philosophiam, & Medicinam, non actica modò, sed romana venere professus fuerit, summo aduenarum, & incolarum concursu, doctorumq; virorum plausu, qui etiam quintũs archiatrus, tam insuper nostris Regis vicem gerẽtibus carus, Sereniss. Ioanni Austriaco, Regniq; proceribus, vt eum egregiè coluerint, & muneribus condecorauerint, vt mecum ambitiosiùs

gesse-

gesserim, (magnum est enim à magno viro laudari) & piaculum mihi videretur, si hominem præterijssem, quin quoquomodo possem, officia rependerē, ac me tanto onere pressum reluerem. Itaq; librum hunc, qui apud posteros mutui amoris testimonia præstaret, ei nuncupare constitueram: qui tantopere meis nugis delectabatur. Ecce dum liber formis excuditur, moritur, sed quid moritur? non enim moriuntur, qui perpetuò viuere digni sunt, sed ad superos euolauit, cuius superstes fama, & in scriptis, & hominum memorijs nunquam consenescet. Aegræ ferens viri iacturam, Iulio eius filio nominare decreueram, qui togatus, & armatus nostri Regis amore flagrans suo ære sub auspicijs Inuictißimi Ducis Parmensis apud Belgas in quamplurimis bellicis functionibus ita se nauiter gesserit, vt ab eo aureis torquibus honestaretur, & literas ad Catholicum Regem eius præstantiam testantes fecerit, & dum liber sub prælo esset, fato & ipse ceßit. Mox alter filius. Quare consentaneum duxi tibi superstiti ingenij, & doctrinæ tanti viri hæredi dicare, nec meo voto frustratum iri arbitror, si tui patris auspicijs cœptos libros læto animo susceperis, qui octauum vix decimum agens annum Musarum sacris initiatus, non philosophica modò, sed mathematica complexus es, dum me aliquando de eiusmodi scientijs ratiocinantem audieris. At si quid ex indole longiùs prospectare licebit, futurum te nulla quidem ex parte parente inferiorem iudico. Accipe igitur munus, & fruere, meq; vt soles ama. Vale.



AD LECTORES PRAEFATIO.





EFRACTIONIS libros, totius optices spectatissimã partem, qui sub densioribus vmbrarum tenebris hucusq; delituerant, Lectores candidi, in lucem adducimus, quæ subiecti nobilitate, necessitate, vtilitate, admirabilitateq; inter cæteras scientias ita sua luce coruscat, vt pleræq; sine ea defectuosæ, & obscuræ censeantur. A subiecto igitur exordientes. Hæc de visu tractat, sensuum omnium nobilissimo, naturalium scientiarum instrumento, quæcumq; enim visu cognoscimus, & experimur. De luce, & splendore, de sydérum, & cœlestium corporum materie. Quomodo enim cœlum ab aere diuersum esse, ac omnis tenuioris aeris tenuissimum cognoscemus, nisi syderum corpora, alibi, quàm sint, nobis videre viderentur? Refractionis enim lege admonemur, cœlum aere, vel hoc

aeris conspurcatæ colluuiei imo lympidius esse, vel quomodo astrorum globosum corpus ex sui orbis densioribus partibus concretum, aut expolitum metallum constitutum, nisi eius ope cognosceretur? Si necessitatem contemplemur, videbimus scientias ferè cunctas sine eius lumine tenebricosas esse. Ex omnibus has præcipuas eligemus Astrologiam, & Physicam. Quid igitur de syderum motu sine refractione sentiemus, quum eorum phænomena inter se non congruant? nam sydera, quorum motus obseruantur, eò loci, quo videntur, non verè sunt, propè enim horizonta simul contigua, eadem cœli medio à se procul diuulsa conspiciuntur. Quid enim de eorum equabili motu? Quum horizontis imo tardiùs, in verticis culmine properantiùs à suis orbibus vectari concernantur, nisi refractione sancitum esset, rem in nebuloso tardioris, in lympido citatioris motus videri? Quid de syderum corporum quantitatibus, quæ dum terræ propiùs cernuntur, se ipsis maiora, longiùs verò dissita minora conspiciuntur, nisi refractionis decreto constitutum esset lucem in rectum ferri, densioris medij occursu refrangi, ac per varios à perpendiculari recessus distrahi, & magnitudinem, locum, lucem, & huiusmodi similia diuersari. Ex paralaxis quoque obseruatione, non solùm cometas, sed lacteum orbem in firmamento esse ignoraremus, si refractionis scientia fuissemus ignari. Quis non horret colores in Cometis, & Lunæ, Solisq; defectibus, cruentos, tetros, lucidos, cæruleos, nisi ex refractione lucis, & diaphani, aere densioris mistione gigni posse doceremur?

coro-

coronæ, gemini Soles, & tergemini, virgæ per nubes extentæ, irides solæ, & geminatæ, adeò obscuris causis inuolutæ sunt, vt maiores nostri Thaumantis filiam, quasi admirationis dixerint. Refractio ancipites Philosophiæ quæstiones explicat; & quid verè sint dignosci largitur. Medicina quomodo irides in oculis, vertigines, & eiusmodi morbos in homine mederetur, nisi ex refractione causas cognosceret? Eius ope multa in Pictura, & Architectura sublimia sunt inuenta. Venio ad vtilitatem, & iucunditatem ex ipsa admirabilitate. Hæc enim scientia ex Mathematices, & naturalis Philosophiæ mixtura orta est, & quicquid vtraq; in se iucundi, & admirationis habet, in se recipit, & colligit. Hinc Geometricarum speculationum veritas innotescit, nam quæ Geometria fingit, & speculatur, ipsa explicat, & in lucem reuocat: vnde ex his quasi fonte, mirabilium omnium profluit scientia. Ignis ex perspicui corporis obiectu, & Solis radiorum coitu generatur, adeò validus ex refractione, vt longè parabolicæ sectionis vim exuperet: nam refractio habet & radiorum vnionem, & multiplicitatem, qua caret reflexio, vnde multo remotiùs, & validior ignis potest explicari. Specilla condit, quorum causas ex refractione cognoscit, quæ debilibus, & cæcutientibus oculis accommodata, longiùs & perspicaciùs dat omnia contueri, quibus si priuaremur, ferè ipso visu orbaremur. Huius ope specilla quoque concinnantur, quæ ad miraculum vsque elongant visum. Fiunt imagines vt in aere pendulæ videantur, tam clarè & perspicuè vt nisi ma-

nibus

nibus tangas, vix oculis credas, vt oculorum fallacias, & præstrigia vincăt. Multa sunt, quæ ne lectores tædio afficiamus, omittimus. De literaria igitur republica benemeriti viri eam sequantur, amplexenturq;. Causa, quæ nos de refractione ad scribẽdum impulit, fuit, quòd videremus ea de re maiores nostros breuiter, ac satis oscitanter perscripsisse, vt vestigia potius quædam, quàm artis fundamenta iecisse viderentur. Vnde indulgẽdum nobis erit, si humiliora hæc tradiderimus: necesse enim fuit, vt quantulacunq; hæc fuerint nobis placerent, quibus non nisi noua & selectiora placere possunt.



PROOE-

PROOEMIVM.



EFRACTIONVM principia, quibus cum aliis cõuenimus, hoc libro explicabuntur. His problemata quædam adnectemus longè aliter, quàm nostris maioribus visa sunt, explicata. Errata si quæ nobis visa sunt, non dissimulabimus, etiam doctissimorum virorum, ne errores in infinitum propagentur; noua si quæ habemus libenter impertimur, & si vulgaria, doctiorum tamen animos vellicabimus, vt ornatiora, cultioraq; proferant in lucem. Interim definitiones quasdam audies, quibus in sequentibus vsuri sumus.

DEFINITIONES.

I



INEA *incidens est per quam fulgor luminosi emicat, vel simulachrum per medium vnius diaphani fluit.*

II

Linea refracta est per quam radius, vel imago per alterum imparis perspicuitatis diaphanum effunditur.

III

Punctus fractionis est vtriusque lineæ incidentis, & refractæ intercursus, in vtriusque tenuioris, & hebetioris diaphani commissura.

IV

Linea perpendicularis est, quæ à fractionis puncto per corporis centrum, in quo fit refractio vltra porrigitur, vnde si lacus, maris, aut vasis contentæ aquæ obseruetur refractio, centrum illud vniuersi erit, at si vitri, speculi, oculi, vel alterius consimilis, sui ipsius corporis centrum erit.

V

Cathetus est linea incidens per visæ rei punctum, & corporis centrum in rectum extensa, vt diximus.

VI

Angulus incidentiæ est incidentis lineæ, & perpendicularis in refractionis puncto coitio.

VII

Angulus refractionis vbi lineæ refractæ, & incidentis in puncto refractionis coibunt, trans punctum refractionis extensæ.

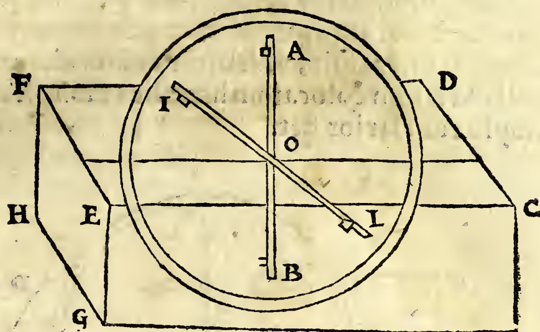
PROPOSITIONES.

Radius perpendicularis super corpus altero minus lympidum penetrat irrefractus, obliquus verò retorquetur ad perpendicularem. Prop. I.



D apparet experientia. Immittatur in peluim aqua plenam vulgare astrolabium centrotenus, (ne maiori paratu refractionũ auida perdiscendi ingenia remoremur) erigaturq; perpendiculariter. Et si possibile est, transeat Solis radius, vel candelæ per pinnulas perpendiculariter erectas, & radius fundo tenus irrefractus permeabit. Si verò obliquetur regula in medio quartæ astrolabij, expecteturq; vsque donec Sol ascẽdat, & per pinnularum oscula radium transmittat, non vtiq; rectè vsque pertransibit, sed vbi ad punctum venerit, vbi aqua cum aere coibit, deficit ictus, & incuruabitur, & obliquè defluet, ad perpendicularem radium accedendo. Exemplum erit.

Esto



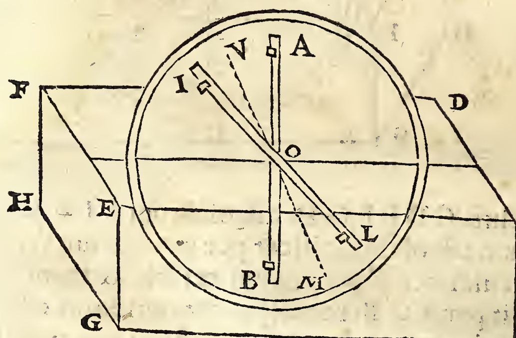
Esto peluis C D E F G H, astrolabium A L B I, transeat aqua per medium astrolabij, scilicet per vmbilicum O, sit regula AB perpendiculariter super aquam erecta, & transeat lumen per A transibit per A O B: robustum, tantum enim est illi virium, vt à vehementissimo aquæ occursu deflecti non possit. At si obliquetur regula I L, & expectes vsq; donec Sol occupet pinnularum foramina, non recta meabit, sed in puncto O deflectitur, confinio vniusq; corporis A O I tenuioris, & L O B hebetioris, accedetq; ad perpendiculum A B, quum minus virium habeat, & infirmior sit. Ratio ex astrolabij fabrica pendet: nam linea I L recta meat, semperq; basis fundo æquidistabit, & astrolabij manubrium, dum in libramēto steterit, ad perpendiculū pēdet.

Res visa sub hebetiori aeris corpare perpendicularis penetrat robusta, obliqua verò à perpendiculari recedit. *Prop. II.*

HAEC est iam dictæ contraria: nam simulachrum veniēs ex hebetiori ad lucidius diaphanum, scilicet ex aquis ad aerem, non vt prius ad perpendicularem accedit, sed reflectitur, & in contrariam partem abibit. Propositio experimento etiam probatur. Hæreat magnitudo colorata vasis fundo aqua pleni, mergaturq; in eo astrolabium centrotenus, erigaturq; perpendicularis regula, apponaturq; oculus in summo,

B &per

& per vtrumq; foramen coloratæ rei venientem formam auſpicabitur. Recta obliquetur regula, & è regione pinnularum foraminum res colorata aptetur ſub aquis, intuentibus forma interit, & viſum intercipit, videbitur enim viſus aciem ſublimius attolli. At ſi rem coloratam humilius ſubmiſeris, conſpicies. Exemplo res clarior fiet.



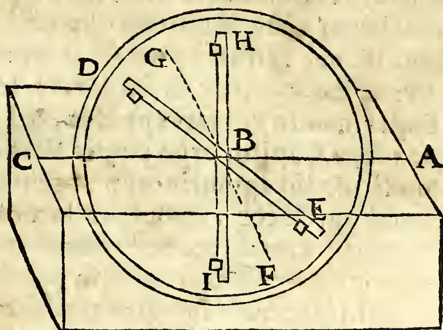
Sit peluis aquæ plena C D E F G H, mergatur in ea aſtrolabium A I L B M, centro tenus O. Ponatur res colorata in B, pendeatq; ex libramento aſtrolabium, per A B pinnulas videbitur coloratum. At ſi obliquetur regula, vt in I L, coloratum exiſtens ſub L, eius viſus perit: nam regulæ pars altera O L in ſublime tolli videbitur, & coloratũ ex repercuſſo obliquè accepto ſubmittitur, ſcilicet res colorata M, rectè ad O veniens, non amplius in rectum extenſa in V veniet, ſed obliquè fertur ad I, à perpendiculari ſe contorquendo, ſic res exiſtens in M, ab oculo I exiſtente conſpicietur.

Anguli ingredientes, egredientesq; ſemper æquales in refractione reperiuntur. Prop. III.

CLARE etiam experientia patet, angulos ex Solis radijs ingredientes, egredientesq; nunquam non æquales eſſe, vt & viſus quoque anguli. Nam Solis radius ſi obliquè ad aquã

fertur,

fertur, eius occursu collisus ad perpendiculum contorquetur, & si vnde resilierit exponitur, eò, vnde ingressus est, reflectitur, in eandem sedem à perpendiculari recedendo. Idem & de visu dicendũ. Res conspectabilis sub aquis commorans, foras egrediens, vbi in lympidius diaphanum venerit, in eam partem inclinatur, quæ longè à perpendiculari semota est, videlicet ad horizontem. Contra verò si oculus sub aquis esset, res verò in aere, rei spectrum ad vtriusq; diaphani contactum veniens, ad oculum contorquebitur. Vnde non vaga, & sine certa lege angulorum inclinatio est, sed semper æquales vices ingrediendo, egrediendoq; sibi mutuò seruant. Te verò, vt rem faciliùs teneas, decet exemplo admonere.

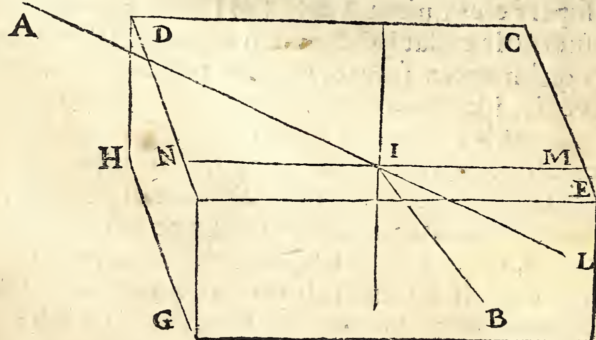


Sit aquæ superficies quieta A B C, Sol D non perpendicularis, sed transuersalis cadat ipsi B, non in directum labitur ad E, sed alia erit, quàm antea fuerat, quia ex puriori ad hebetius diaphanum venit, ideo hærebit perpendiculari, H B I, & erit B F. At Sol sub aquis existens in F, sursum veniens per B, non in G rectus meabit, sed in contrariam partem abibit, ab ipsa perpendiculari H B I: veniet igitur ad D, vnde discesserat. Idẽ & de oculo dicendum. Re sub aquis existente in F, ac sursum perueniente ad B, quia ex hebetiori ad lympidius medium venit, à perpendiculari H B I separabitur, ideo non ad G, sed ad oculum in D commorantem accedet. Contra oculo sub aquis in F & re extra in D existentibus, non veniet rei imago D re-

cta per D B E, sed ad F accedet, & sic conspicua erit. Quòd anguli ingredientes, & egredientes sint æquales. Sit Sol in astrolabio D, in medio quartæ, ad gradus 45 non veniet ad E, vbi est etiam 45 gradus, sed accedendo ad H B I in F, erit 35, gradus. At existens Sol in F 35 non veniet a d G, vbi etiam 35 sed ad D, vbi gradus 45: Remanent ergo anguli in medio æquales GBD, & EBF ex lineis se decussantibus orti, ad inuicē æquales.

Imago rei refracta visui occurrens, suo loco non videtur. Prop. IIII.

TEMPVS iam est refractionis accidentia vestigare. Inter prima referemus, quòd rei simulachrum refractum visui occurrens, nunquam suo loco videtur, & id quemadmodum fiat, ratione, & experientia demonstrabimus. Rationes iam supra exposuimus, quòd visus ex obliquatione refracti radij ex aqua progredientis in commissuris alterius diaphani aqua tenuioris rei simulachrum non videt in sui oppositione, nec illud rectè comprehendit, nec refractè illud se comprehendere cognoscit, sed illud nec suo loco, nec in sua forma, sed alio modo, quàm putat. Experimento vulgari apparet, & à multis adducto, ex pelui aqua plena. Capitur ergo peluis alicuius profunditatis, in cuius fundi medio agglutinetur argenteus nummus. Inde à vase discedat spectator, quousque latere eius obice, nummi imago intereat (nam discedendo superior, accedendo vero humilior videtur), ibiq; sistatur, mox in peluim aquam suffundi iubeat, & videbit iacentes imaginem ad summa aquæ cōscendere, & ibi suā imaginē conspicuā demonstrare. Exēplum.

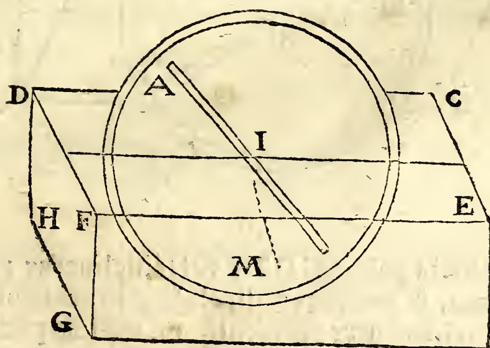


In vas C D E G H nummus B. visus existit in A. radius tran-

transiens per altitudinem lateris, vel marginem F D, pertransibit in L, nec tangit nummum in B existentem, nam sublimior volat: repleto aqua vase vsque ad C E D summa, radius frangitur in I aquæ superficie ex B, & inclinabitur ad oculum A: sic nummus, qui prius profunditate erat inconspicuus, refractionis ope, conspicuus euadet, nec radius ad I frangi putabitur, sed suo loco videri, quod nulli dubium esse potest. Vrinatores, & qui tridentibus venantur pisces, non vbi eos vident ictus dirigunt, sed infra, nam si aliter faciunt, falluntur, & incassum laborant, ex refractione enim alibi, quàm sint, apparent.

Imago refracta ad visum peruenit per rectas lineas. *Prop. V.*

QVOD imago ad oculos per rectas feratur, ratio est, quòd fractione res ad visum veniunt temporis momento, at si in linearum fractione temporis mora aliqua fieri deberet, & rei lationē per rectas lineas velocissimè fieri non cōtingerit: peruenit igitur ad visum per linearum rectitudinem. Præterea in reflexionibus etiam imago ad obtutum per rectas velocissimè fertur, est enim rectitudo lucis cognata motui, quod & in alijs Naturæ operibus conuisitur, & id quoque instrumentis ad id opus concinnatis rimatum est. Mergatur astrolabium centro tenus in pelui aqua plena, & deorsum foramini coloratum opponatur, si centro obstaculum aliquod opponatur, peribit visio, à re enim ad centrum per aquas recta fertur imago, & si coloratum ita sub aquis locetur, & per foraminulum superius visatur. Si verò in centro sit obex, iterum & imago interit, quia à centro ad oculum rectè fertur.

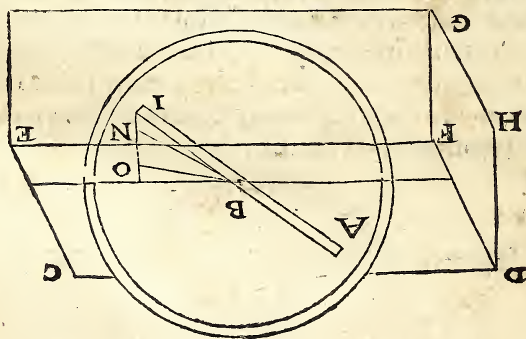


In

In vas aquæ plenum C D E F G H mergatur aſtrolabiū A I M centrotenus I, & ſignetur in ore inſtrumenti in oppoſitione viſus M. & ſi oculus A videbitur per lineas M I, & I A punctus M. Si opponatur obex in puncto. I. intercipietur viſus rei M, nam ex M in I, & ex I in A rectè fertur punctus M. Si imaginetur, vel ſignetur punctus in linea M I, & poſito in aqua inſtrumento quouis loco obex erit in linea M I, & quaquaverſus te verteris ex illius recta oppoſitione, nunquam M videbis, quia ex M ad I recta meat forma. Idem eueniet in linea I M. Concluditur igitur per rectas lineas veniētem formam conſpicari.

Rei imaginem ad aquæ ſummum perpendiculariter aſcendere.
Prop. VI.

PROBABITVR id experimento, & aliter quàm à maioribus. Aſtrolabium, cui regula tranſuerſa ſit, atque aliquo puncto notata, aquis paulatim merſetur, & continget res maximè mira: nam ima regulæ pars ex ſuo loco prodire, & ſuſtolli videbitur, nec tam malè hominem feriatum reperiri arbitror, quin partē perpendiculariter aſcendentē confiteatur. Exēplū.



Aſſumatur ſueta peluis C D E F G H, inclinetur regula I B A in medio quartæ, & mergatur aſtrolabium paulatim in aquam, colore aliquo vehementer relucenti, notato imo puncto regulæ

I, &

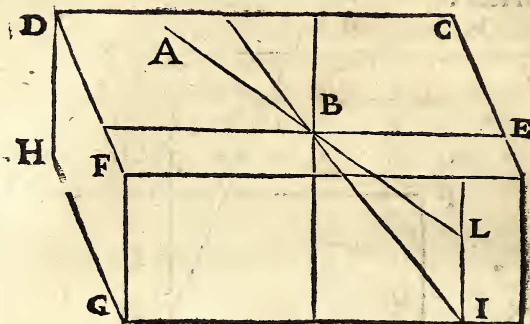
I, & videbitur brachium B I ſumma peti in N, & paulo amplius deprimendo B, ſemper I eleuari videbitur, & tandem I ad O perueniet, ſic deprimendo, ſubleuandoque, voti demum compos fies, quia aſcendere & deſcendere imam partem videbis perpendiculariter.

Satis tibimet ipſi verè facies, ſi aſtrolabium ex pelui extrahes, & regulam aliquam intra vas perpendiculariter erectam cõſtitues, & in imo repones obiectum valdè relucens, inde oculos deprimendo, videbis coloratum per virgulam aſcendentem perpendiculariter, ſic ſuſtollendo deprimi. Clarioris doctrinæ gratia exemplum apponã. Sit vas C D E F G, regula ad rectum conſtituta A B I O, viſus primo M, & punctus A videbitur in B, mox elongetur à vaſe oculus, deprimaturque, veniat in N, hũc punctum I in O videbitur loco ſublimiori, & ſenſibiliter aſcendere conſpicietur.

Imago refracta rei videbitur in concurſu catheti, & lineæ refractionis extenſæ. Prop. VII.

SI ergo res formam in ſummo aquæ perpendiculariter enatantem remittit, eademq; ad oculos perueniens, refracta à denſiori aere elemento per rectam lineam ſui infracti ſpeciem oculis ingerit, eamque oculus videt in linea infracta, & in rectum

ctum producta, necesse est eo loco videri, vbi vtriusque lineæ mutuus fiet concursus.



Sit vas aqua plenum C D E F G H, res visa in aqua I, peruenit ad summum per I B, refrangitur à pũcto B, veniet ad oculos per B A in rectumque producta, quousque occurrerit lineæ à re ipsa I perpendiculariter surgenti I L, in puncto L, ibi ergo necessariò videbitur imago rei I. vt in fundo steterit.

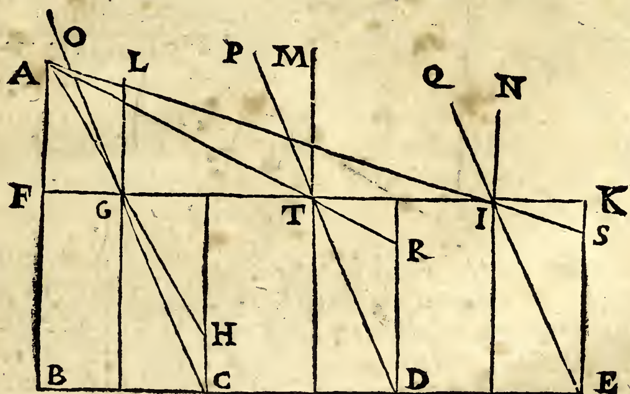
Res sub aquis refractè visa, quò magis ab oculo distat, eò sublimior videbitur. Prop. VIII.

NVNC visus fallacias aggrediemur, quæ ex refractione contingunt, & primum quòd ea, quæ remotiora sunt in plano iacentia sublimiora vidētur, & quæ propinquiora humiliora, cuius rei demõstrationē à prioribus adductã, afferemus.

Esto visus A, puncta sub aquis visa æquidistantia B C D E, quæ superficiei K F, perpendicularis à visu A F B, dico quòd maior refractio puncti E, quàm D, & maior refractio puncti D, quàm C, & ob id punctũ E sublimius videri, quàm D, & D quàm C, forma enim B non refrangitur, quia est in perpendiculari, sed puncta C D E refranguntur ex varijs superficiei partibus, & quò remotior punctus, à remotiori superficiei parte refrangitur. Refragatur ergo forma E à puncto I, & D à puncto T, &

C A G,

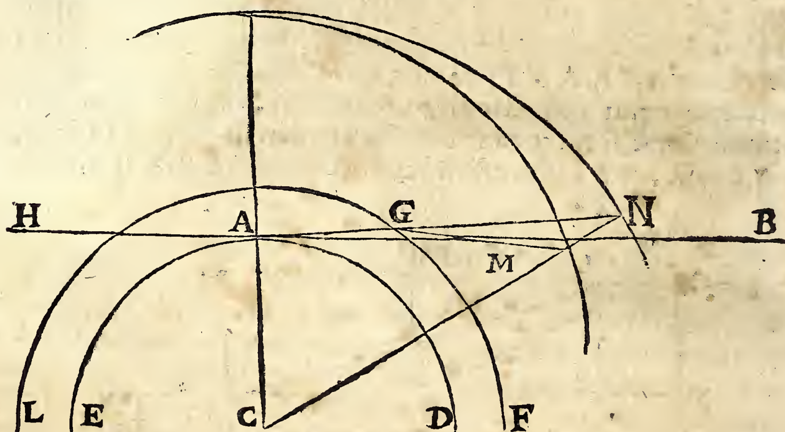
C à G. & protrahantur perpendiculares à punctis refractionũ, vt L G, M T, N I. Et ab A linea refractionis A G, A T, A I, & à punctis visis catheti extendantur C H, D T, E S. Et protrahãtur lineæ refractionis ad cathetos A G H, A T R, A I S, Et quoniã trigoni A G I, exterior angulus A G F, maior est angulo A T F, & A T F maior A I F. Et quoniam anguli L G T, M T I, & N I K sunt recti & æquales, relinquitur angulus A I N maior angulo A T M, & angulus A T M maior A G L: detrahãtur ab his æquales anguli O G L, P T M, & Q I N, quia ad inuicem sunt æquales ab inferioribus angulis contrapositis: relinquuntur ergo O G A minor A T P, & A T P minor A I Q. Cõcludimus quòd remotiores anguli refractionis maiores sunt, vt in septima definitione. Quod si extendantur refractionum lineę, vt A G in H, & A T in R, & A I in S, erit S punctus sublimior R, & R ipso H.



Sed Vitellio in hoc falsus est, quod & si æqualiter inter se distent in fundo iacentia colorata C D E, non ob id æqualiter distant in aquæ summo puncta refractionum G T I, & ob id anguli N I Q maior P T O, & P T O maior L G O: neque ob id falsa demonstratio: nam non tam maior est N I Q, ipso M T P, quin Q I A, non sit maior ipso P T A, vt quis facilè poterit experiri vase aqua pleno, notando in aquæ superficie puncta refractionum.

Stellæ aſcendentes ab Horizonte, citiùs videntur, quàm verè ſint.
Prop. VIIII.

QVIA horizon ſemper denſi aeris aſcendentium vaporũ & nebularum profundo mergitur, erigentia ſe aſtra citiùs nobis conſpicua ſunt, quàm verè adſint ſuper horizonta. Exemplo rem reddemus clariorem.

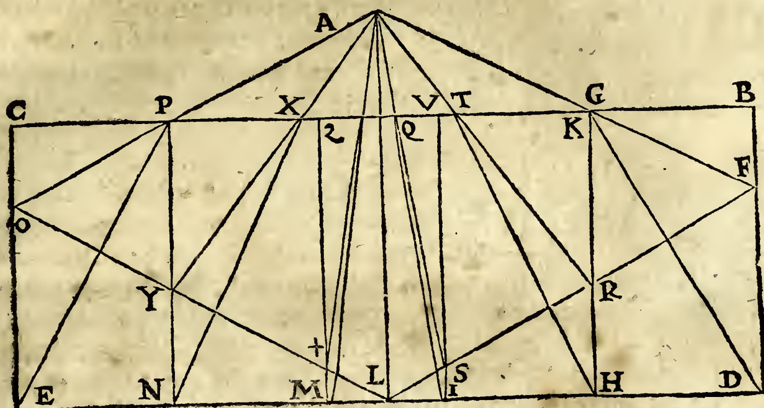


Non dum oriens aſtrum ſit M, ſub horizonte B A H, tranſiens eius imago per denſitatem Sphæræ vaporum F G L, in puncto G refrangitur, & ad oculum tendit exiſtentem in A terræ globi ſuperficie D A C, & venit fracta, quæ extendatur in rectum, quouſque cum catheto erecta ex C M, occurrit in N. Vnde ſtella quæ adhuc ſub horizonte latet M, erit nobis conſpicua in N, vt de nummo diximus pelui aquæ proiecto. Obid apud eos, qui tempeſtates prænoſcunt, quando Sol citius ſolito ſuper horizonta apparuerit, ſignum eſt futuræ pluuiæ, quia tũc inter oculum & ſtellam non pauci, & craſsi vapores interijciuntur.

Plano rotundo perpendiculariter inſpecto, concauus videtur, & maior.
Prop. X.

DISCVS magnus ſub aquis iacens, & perpendiculariter inſpectus, concauus videbitur: nam extremitates ſuæ circumfe-

cumferētiæ centro ſublimiores videntur, & ob id ſe ipſo maior. Ratio ex ſuperiori pendet: nam pars quæ longiùs ab oculo diſtat, ſublimior videtur, & centrum in ſuo loco, videbuntur ſemidiametri obliquæ, & ob id maiores. Afferemus exemplum.



Sit vas B C D E, diſcus in fundo iacens D H I L M N E, oculus in perpendiculari reſpiciens A, aquæ ſuperficies B G T Q Z X P C, linea perpendicularis A L. Punctus D venit ad G, refrangitur ad A oculum, extenditur A G in F, ibi occurrens perpendiculari D F B, punctus D videbitur in F. Sic punctus H propè D venit ad T, refrangitur ad A, extenditur A T in R, ibiq́; occurrit perpendiculari ex H erectæ H R K: ſic H videbitur in R. Eodem modo punctus I per Q in A, extenditur in S, ſemper humilior. Idem eueniet ex alia parte: nam punctus E per P venit in A, extendatur A P in O, & E punctus in O videbitur. Et N per X ad A venit, extenditur A X, peruenit in Y, & N videbitur in Y. Sic M per Z venit ad A, extenditur A Z in †, & punctus M erit †. Extenſis lineis per puncta F R S L, & L † Y O videbitur planus diſcus D H I L M N E, obliquus F R S L † Y O, & quia maior linea F L ipſa D L, & O L ipſa L E, videbitur maior & concauus.

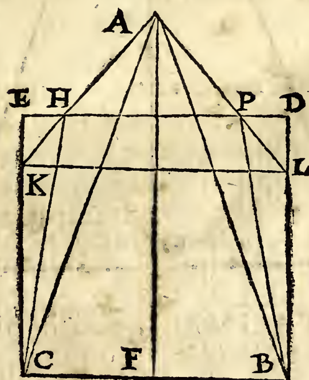
Ex refractione ſub aquis omnia maiora ſua forma videri. *Prop. XI.*

ALTERA erit refractionis fallacia, quòd omnia, quæ ſub aquis videntur, maiora videntur. Sed quia maiores no-

ſtri multipliciter falſi ſunt, priuſquã veritatem aggrediamur, eorum opiniones ad ſtateram expendemus. Ariſtoteles in Problematis, Euro ſpirante omnia maiora videri dixit, quòd eo flatu aer obſcurior, & caliginoſiſsimus reddatur. Idemq́; in Meteoris dixit. Sed ratio reddenda erat, cur in aere obſcuro, & caliginoſo omnia maiora viderentur. Ptolemæus in Almageſto, & Alfraganus Solem & Lunam cæteroſq́; errones in oriente, occidenteq́; maiores videri ex vaporibus, & humiditatibus: vt poſt pluuias in diebus hyemalibus inter viſum & ſydera intercedentibus, immo quanto clarior, & profundior, vbi merſa ſunt, maiora cõſpici. Aphrodiſienſis pomum ſub aqua maius videri dicit, quoniam aqua ſubmerſo adhærens corpori, eadem afficitur qualitate & colore, quo oculũ fallit quaſi corpus amplius ſit, quum vndique aqua contineatur. Et hac eadem ratione Solem, Lunam, cæteroſq́; errones, quum vel exoriuntur, vel occidunt, ampliores videri. Sed ſi ex acceſsione aquæ pomum videtur maius, peto cur non videtur quantum vas illud capit? Seneca ait omnia per aquam videri longè maiora, ſic & poma per vitrum aſpicientibus. Literas quamuis minutas, & obſcuras per vitream pilam aqua plenam maiores, clarioreſq́; cerni, & poma formoſiora vino innatantia, ſydera ampliora per nubem. Rationem addit. Quia acies noſtra in humido labitur, nec apprehendere multo fideliter poteſt, quod manifeſtum fiet, ſi poculum adimpleueris aqua, & in id conieceris annulum, nam quũ in ipſo fundo iacet annulus, facies eius ſummo aquæ redditur, quicquid videtur per humorẽ, longè amplius vero eſt, quid mirum videri maiorem Solis imaginem, quæ in nube humida viſitur? quòd duabus de cauſis id accidat, quia in nube eſt aliquid vitro ſimile, quod poteſt pellucere, & eſt aliquid aquæ, quam ſi non dum habet, tamen iam apparet eius natura, in quam extra vertatur. Sed Seneca mathematicam artem ignorans, quid dicat, nõ capit. Dicit quòd acies noſtra labitur in aquis, nec rem certam comprehendere poteſt, cur igitur ſi veritatem comprehendere nequit, omnia minora non videt? Sed cur ſub vitro, & aquis maiora videantur, aliam quoque habet rationem, ex rotunda vaſis forma, quam reddemus, quum de vitrea pila loquemur. Macrobius hanc opinionem dilucidiùs aperit. In aqua ſimul achra maiora videri, quod genus apud propinatores ple-

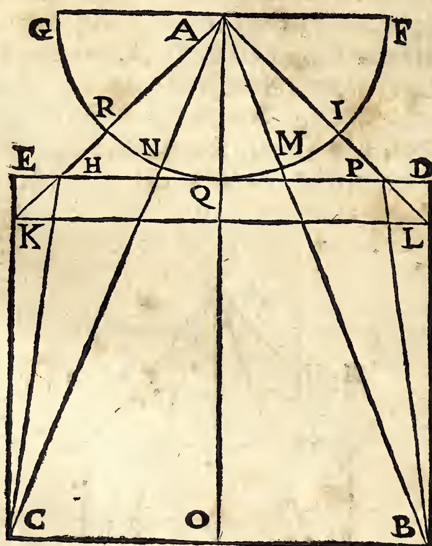
raque

raq; ſcitamẽtorum cernimus propoſita ampliora ſpecie, quàm corpore. Quippe videmus in doliolis vitreis aqua plenis, & oua globis maioribus, & iecuſcula fibris tumidioribus, & beluas ſpiris ingentibus. Et omnino ipſum videre, qua nobis ratione conſtet, quia ſolent de hoc nonnulli nec vera, nec veriſimilia ſentire. Aqua eſt denſior aeris tenuitate, & ideo eam cunctatior viſus penetrat, cuius offenſa percuſſa videndi acies ſcinditur, & in ſe recurrit. Sciſſa dum redit, iam non directo ictu, ſed vndique verſum incurrit lineamenta ſimulachri, & ſic fit, vt videatur imago archetypo ſuo grandior. Nam & Solis orbis matutinus ſolito nobis maior apparet, quia interiacet inter nos & ipſum aer, adhuc de nocte roſcidus, & grandeſcit imago eius tanquam in aquæ ſpeculo viſatur. Sed hæc magis erronea ſunt. Inquit enim, quòd quum aquæ denſius aere corpus ſit, ab eius denſitate noſtra acies refringitur, & in nos denuo recurrit, & dum reddit in ſe, non directo ictu, ſed vndique ad nos refert ſimulachrũ. Errat quòd viſum per extramiſsionem fieri putat, & radios à corporibus diaphanis reflecti, quod non niſi à politis, dẽſisq; corporibus euenit. Ptolemæus in ſuis Opticis rationem huius rei aſsignat, quam Theon in commentarijs Almageſti, Alhazenus, Vitellio, & cæteri ſequũtur. Aſſumit enim pro principio. Quæ ſub maioribus angulis videntur, maiora videntur. Et ſi hoc in ſimplici viſione minus verum, vt videbimus, multò minus in refractione verum apparet. Eſt ergo ſua ratio.



Sit vaſculum aqua plenum D E B C, ſit oculus perpendicularis

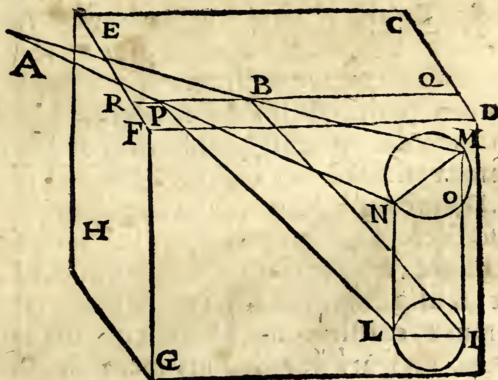
ris in A,res visa in fundo vasis B C, aer in loco A D P H E. Punctus B peruenit ad oculum A, refrangitur ab aquæ superficie per pũctum P. Sic punctus C per H peruenit ad A,extenditur A P vsq; ad L in rectum,& A H in K, trahaturq; L K,igitur L K est forma rei visæ B C. Videtur verè, & non fractè B C per lineas A B, A C,per refractas verò A L, A K, quia maior est angulus L A K, ipso B A C,igitur maior videbitur ipsa L K ipsa B C.Sed hoc falsum est. Quia B, vt diximus, videtur in puncto L, & C in puncto K, & K L non est maior ipsa B E, quia D B, & C E, perpendiculares sunt, & L K, B C æquidistantes. Et contra eius rationem adest experientia, quia res in fundo perpendiculariter inspecta modica maior non videtur. Et si aliquanto maior videtur, non sua ratione, sed longè subtiliori in rebus magnis, vt diximus. Sed falsam quoque eius rationem alia demonstratione confutabimus.



Sit semicirculus F A G M N, diuidatur bifariam per A Q,& quartæ eius F Q, Q G diuidãtur,rursusque per medium in R, & I, & erit angulus I A R rectus.Diuidantur denuo partes I Q, & Q R bifariam in M, & N, erit angulus M A N semirectus.

Ex

Ex puncto Q extendatur linea D E æquidistans F G, extendaturq; linea A I, vsque ad P, & A R vsque ad H, mox extendantur lineæ A M, A N in profundum infra, quousque pertranseant puncta P H perpendiculariter descendentia, & sit in B, & C, erigãtur mox ex B C perpendiculares ad D E, & extendãtur A P in L, & A H in K, & copulentur puncta L K, linea L K, & à puncto P, & H extendantur rectæ B P, H C. Dico si in hoc casu linea visa erit B C, in vasis fundo iacens, vas B D E C, & per lineas B P, & C H refrangerentur ad oculum H A, & P A, extendanturq; A P, in L & A H in K, videri deberet L K duplo maior ipsa B C, quia angulus L A K duplo maior est ipsa B A C. Nos demonstrationem ad id indicandum concinnauimus, sed quomodocunque eueniet, nunquã ad refractum angulum respondebit anguli directæ visionis proportio. Sed cur res obliquè in aquis inspecta per refractionem maior videatur, demonstrationem meam afferam, qua satis mihi ipsi facio. Quia rem in fundo iacentẽ rectam ex vno capite eleuatam cõspicimus ex refractione, obliqua diameter maior est recta, cui si orbis circumducatur multo maior erit. Exemplum.



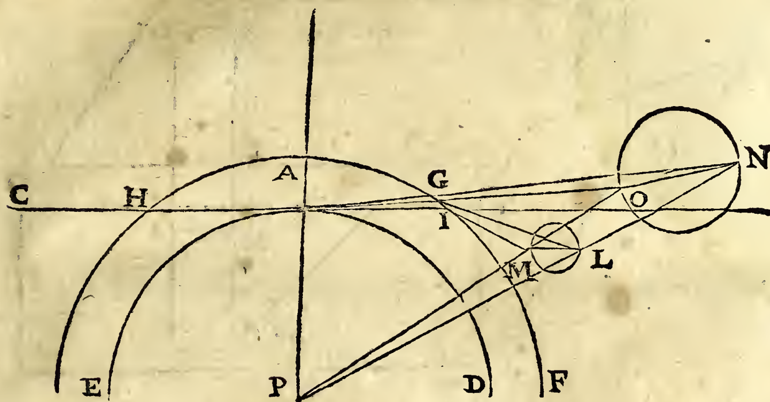
Infundatur in peluim C D E F G H aqua, proiectus nummus, vel pomum in fundo vasis iacẽs sit I L, cuius diameter I L, perueniat L ad aquæ superficiem Q B P R &, ex P refrangatur ad oculum, extendatur A P in rectum, & ascendat cathetus ex L, coincidet cum A P extensa in puncto N, & punctus L videbitur

bitur in L. Eodem modo I veniet ad aquæ superficiem in B, refrangatur in A, extendatur in rectum cathetus ex I, quousque occurrerit cum linea A B, & coibunt in M, copulentur puncta M N, per lineam M N, & eiusmodi diametro circumducatur circulus, qui maior erit circulo I L. Cuius ratio est. Quia inter duas æquidistantes M I, N L diameter I L rectè iacet, M N verò obliquè, sit æquidistans ipsi I L ipsa O N, & ex M trahatur M O, angulus M O N rectus est, quia in semicirculo, potentia ergo O N, & O M æqualis est ipsi M N, O N æqualis est ipsi I L, ergo potentia M N superabit potentiam ipsius O N per ipsam M O. Igitur M N ipsa I L maior erit.

Sydera maiora in Oriente, & Occidente videri quàm cœli medio.
Prop. XII.

ARISTOTELES, vt diximus, dicebat, quòd astra orientia, & occumbentia, magis quàm in medio cœli existentia maiora videbantur. Rogerius Bacchon ex Ptolemæo dicit, ideo maiora videri orientia occidētiaq; sydera, quia orientia longiori interuallo videre putantur: nam quum visus per terræ superficiem feratur, & videat montes, turres, & ciuitates intercedentes, distātia maior iudicatur, secus autem in cœli medio, nam quum nullum adsit impedimentum, propinquiora putantur. Iudicant enim Philosophi distantias ex intersitis rebus, sed quæ longiora putantur, & maiora videntur multo maiora sunt re ipsa. Hanc eandē causam Cardanus vsurpat in suis subtilitatibus, sed nescio quibus principijs hæc innitantur, homo putat plus distare, ergo maiora ei videntur. Nos autem quæ æqualia sunt, & alia alijs plus distare videmus, remotiora minora & videmus & existimamus. Alij sunt qui dicant, aciem nostram in visione fatigari per densius medium illabentem, & quemadmodum qui titubant plus occupant spatij, sic titubans acies videt maiora. Alij verò. Sicut aqua diffunditur solidi corporis obiectione, ita species exiens, atq; in actum deducta per lucem, vbi in tenui aere nihil occurrit, æqualis sibi prodit, vbi verò quid sese opponit crassius, quasi retunditur, atq; propterea dilatatur, veluti fit in aqua, à cuius deinde superficie pingitur

gitur aer eadem, qua se in eam intulit quãtitate. Sed vera causa est medij densitas, vbicunque enim aer fuerit hebetior inter visum & astra, semper eorum species crassior videbitur, ratioq; ex præcedenti pendet. Sed ne rudi fide oculis credas, sic ad demonstrationem procedemus.

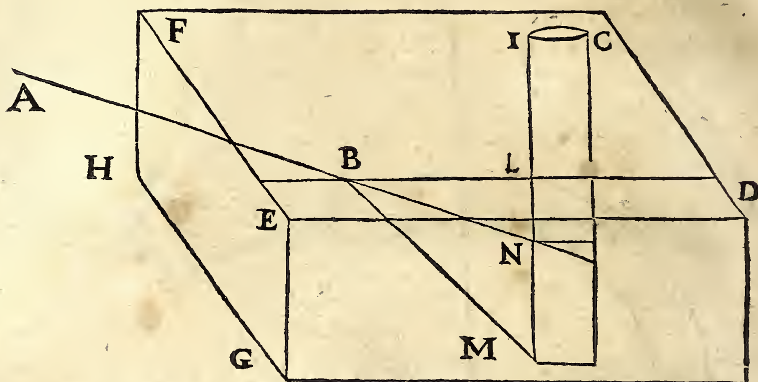


Sit terræ globus D A E, oculus eius in superficie situs A, sit densitas medij aeris hebetioris inter oculũ & stellam L M, ipsa sphæra F I G H, horizon B A H C stellæ diameter L M. Punctus M venit ad I, refrangitur ad A, extenditur in O. Eodem modo punctus L venit ad G, frangitur ad oculum A, extẽditur A G in N. Ascendat cathetus ex M Q P centro occurret ipsi A I in O, ergo punctus M videbitur in O, ex præcedenti.

Altitudines in aquis per refractionem breuiores videntur.
Prop. XIII.

PROFVNDA aqua inspecta, semper fundũ sublimius videbitur, quum præcipuè ex obliquo conspicitur, & id in causa fuit, vt multi viri submergerentur, nam ex inspectione ipsis videre videbatur, quòd vix guttur, aut pectus attingeret altitudo, at in ipsis proiectis multo ipsis altiores aquas fuisse experti sunt. Si quis igitur id clariùs conspicere velit, dimittat lignum, vel columnam in aquis, cuius dimidium super aquam

emineat, & elongetur ab ea, duplo enim ferè maior ſuperextās pars ipſa merſa videbitur. Cuius cauſa eſt, quòd punctus imæ partis ad oculos veniens, ſublimior videbitur, vt in ſubiecta figura patet.

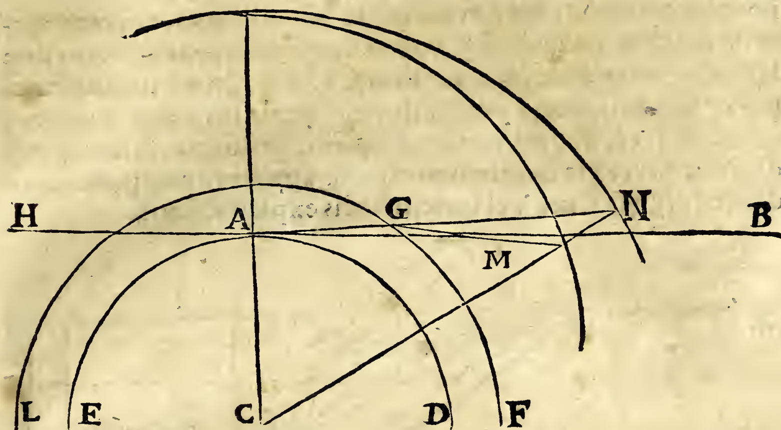


Sit ciſterna, vel lacuſculus G D E F G H, columnæ aquæ ſubmerſæ pars L M, pars ima M, ſuper aquas ſuperextans pars altera L I æqualis. Pars ima M occurrens aquæ ſuperficiei B, declinat ad oculum A, & oculo inſinuatur. Occurſans radius B A fractus dirigatur in rectum perueniet in N, vnde M, punctus in N videbitur, & quantitas M N te latebit: longior igitur pars I L videbitur, quam L N. Sed Cardanus in ſubtilitatibus docet profundum maris metiri, ex huius ignorantia ineptè fallitur.

Ex refractione res tardiùs moueri videbitur.
Prop. XIIII.

HAEC eſt & altera viſus fallacia ex ſuperiori dependens: nam ſtellæ, quæ ſuper horizonta mouentur, tardiùs ire videntur, quàm quæ in cœli medio. Cuius cauſa eſt, quòd duo motores æquales, qui per inæquale ſpatium mouentur, vt alter breuiùs, alter longiùs progreſſurus ſit, & vterq; æquali tempore motum abſoluturus, qui per breuius ſpatium ſe mouebit tardiùs ire creditur, quàm qui per longiùs. Rei exēplū erit.

Sit

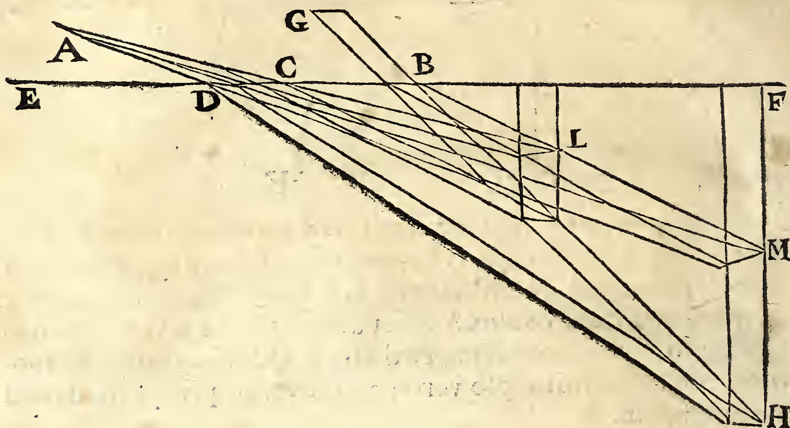


Sit surgens astrum M, eadem terræ circumferentia D A E. Densiorumq; vaporum F G L, idem oculus A, ac terræ horizon B A H, perueniat ad circulum F G L ipsa M G, & refrangetur ad oculum A, tunc oculus A videt astrũ in linea A G N, vbi scilicet coibit cum ascendente catheto C M N, spatium ergo motus erit M N, breuius ipso vero: tardiùs ergo per spatium illud ire putabitur.

Magnitudo obliqua partim infra aquam, partim supra existens, ex refractione refracta videbitur. Prop. XV.

VITRVVIVS de ædificiorum proportionibus loquens, docet quòd in nauibus remi, quum sint sub aqua directi, tamen oculis infracti videntur; & quatenus eorum partes tangunt summam planitiem liquoris, apparent (vti sunt) directi, quum verò sub aqua sunt demissi, per naturæ perlucidam raritatem, remittunt enatantes ab suis corporibus fluentes imagines ad summam aquæ planitiem, atq; ibi commotæ efficere videntur infractum remorum oculis aspectum. Hoc autem, siue simulachrorum impulsu, seu radiorum ex oculis effusionibus (vt physicis placet) videamus, vtraq; ratione videtur ita esse, vti falsa iudicia oculorum habeat aspectus. Sed falsum est id, quia species mersi remi non ad aquæ superficiem summam suã

imaginem mittit, ſed infra aquam eſt. Alij ſunt, qui remi fractam ſpeciem dicunt. Sed hoc etiam falſum, nam ſpecies duæ ſunt, & quæ ab aere, & quæ ab aqua. Sed ratio eſt quòd remi pars ſub aquis merſa propinquior ſuperficies aquæ apparet, quàm ſit verè, at pars ea extra aquam, ſuo loco videtur, igitur duæ iſtæ partes in continuum directæ apparere non poſſunt, videntur ergo fractæ. Veritatem lineis explanabimus.

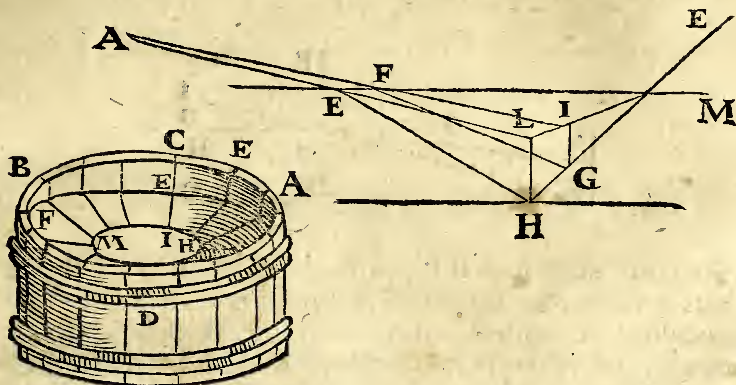


Sit aquæ ſummum F B C D E, baculus ſemimmerſus G B H, ſuper aquam pars extans G B, ſub aquis B H, imum baculi pũctum H, veniat ad aquæ ſuperficiem ad A oculum per D, extendatur A D in rectum in M, & eleuetur cathetus H M ab H, & occurrat A D in M, punctus ergo H erit M. Sit altera pars baculi in medio I, venit ad aquæ ſuperficiem per I C ad oculum A, per C A, extendatur in rectum in L, & eleuetur cathetus ab I, & occurret in L, igitur punctus I videbitur in L. Continuentur ergo partes M L B, erit pars ſub aquis M L B, & ſublimior videtur ipſa H I B, non continuatur in directum cum ipſa B G, ergo fracta in B apparebit.

Vaſa aquis ſemiplena fundum minus oſtendunt. *Prop. XVI.*

SVNT apud nos vaſa quædam ex ſemidolijs confecta, ad diuerſos agricolarum vſus parata, quorum laterales coſtæ in ſummo

ſummo latiuſculæ, in imo arctiores, vt commodiùs ligneis circulis conſtringi poſsint. Hæc eadem interdum aquis ſemiplena, fundum minus, quàm ſit, oſtendunt. Ratio eſt, quòd latera, quæ obliquè in aquam merguntur, pars immerſa ſublimior videtur, & infracta, infractio ad centrum vergit, vt diximus, quum igitur imæ partes & ſublimiores, & in centrum cõcurrentes videantur, fundum arctius oſtendunt. Exemplum.



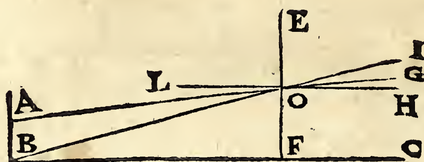
Sic vas A B C D, aqua ſemiplenum vſque ad E F G, & pars eius G M E F infra ſit aqua plena, ſitq; vna eius coſta E M H, & E M extra aquam M H infra, igitur M H ſublimior videbitur, & fundum ex hoc coarctabitur, & ſic de cæteris intelligendum. Clarius loquemur. Sit aqua M F E, oculus A, latus obliquum ſemiſubmerſum E M G H, ſit E M ſupra aquã, M H ſub aqua H videbitur in L, G in I ſublimus, magis ergo inclinatum latus M H ſub aqua, eo ſupra aquam M E, magis obliquum, & minus.

Quæ longè in aquoſis locis conſpiciuntur, ex refractione profundius mergi videntur. Prop. XVII.

IN aquoſis locis, paluſtribus, fluminibus, & mari è longinquo conſpecta omnia, humiliora, & quaſi profundiùs merſa conſpiciuntur. Huius rei naturalem cauſam reddere curantes, vt author ſphæræ, his probant aquæ ſphæricitatem indicijs. Vt

ſi quis

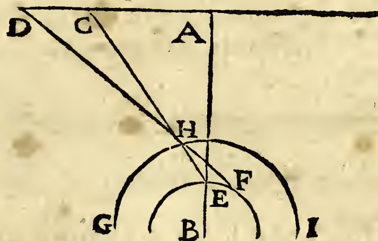
ſi quis abeuntis nauis ſignum in puppi ponat, vbi non procul abierit, huius ſigni diligētiùs viſuro aufertur obtutus, & huius cauſam eſſe aquæ tumorem. Sed miror profectò iſtius viri rationem: quum in tam vaſta mundi magnitudine viginti, aut triginta millia .p. impedire poſsint nauis viſum, ſed eius cauſa eſt medij denſitas, in qua nauis eſt, ex eo nanq; vapores continuo eleuantur, vt roſcidum aerem reddant, vt nauis ferè ſub aquis videatur. Exemplum apponemus.



Sit nauis altitudo A B, ſupra maris ſuperficiem C F B, ſit roſcidus & vaporoſus aer E O F A B, tenuis verò E O F G H C, vbi oculus I, à puppis ſigno A veniat linea A O, & ſi in longum produceretur veniret in G. Punctus refractionis O, ducatur perpendicúlaris ſuper ſuperficiem terminantem vtrumq; medium E O F, & ſit perpendicularis H O L, declinabit igitur à perpendiculari ad oculum, ſcilicet recedet ab O G, & veniet ad O I ad oculum exiſtentem in I, extendatur I O veniet ad B, ſummitas ergo puppis nauis A, videbitur in B, maris ima ſuperficie. Conſultiùs igitur Ptolemæus in primo Almageſti, non ſignum locat in naui, & minima eius elongatione, ſed ad quēcumq; locum nauigantes accedant, paulatim eorum magnitudines augeri videntur, quaſi ab ipſo mari emergentes, quæ antea ob nimiam longitudinem ſubmerſa videbantur. Diximus quoq; in 13. prop. omnia in aquis breuiora videri. Poſſet & aliquis dicere, quòd denſius medium de facili viſum impedit; vt rectè nauis videri poſsit. Vel quòd vndarum motus circa nauim intercipit viſualem lineam, quæ & ſi circa nauem pauca, ſubſtollitur ad oculum longè exiſtentem.

Sub aquis existenti omnia quæ sub aquis sunt confractè videntur, vt in aere sub aquis aspicienti. Prop. XVIII.

SVB mari degentibus eadem illa accidentia eueniunt, quæ si in aere steterint, & sub aquis aspexerint. Causa, vt videre videtur, est nostri oculi albugo, quæ adeò tenuis & pellucida est, & marina aqua hebes, turbidaq́; , vt humor ille aeris vicem, & marina aqua communis aquæ sustinere videatur, vt latiùs postea explanabimus. Lineis clariora hæc reddemus.

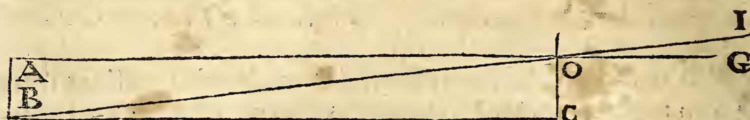


Sit oculus sub aquis existens I H G, mare autem infra A C D pars lineæ A D, veniat ad oculum A B, penetrat irrefracta, suo loco videtur. C venit per pupillam H, transiret in E si rectè procederet, sed quia ex densiori ad tenuius venit, fugit à perpendiculari per B H, & refrãgitur in H F, extendatur H F, peruenit in D, igitur pars A C, videbitur C D, scilicet maior.

In librationibus locorum accidit fallacia ex refractione. Prop. XVIIII.

DVM aqueductus struuntur, è longinquo libratur planities, vt inter sexagenos, aut cẽtenos pedes in sesquipedem sensim inclinetur structura, vt vim currendi habere possit aqua. Librantur autem loca dioptris, aquarijs libris, aut chorobate, & quia summo mane plerunque opus aggrediuntur operarij, in caliginoso aere, & adhuc roscido, dum ex pinnacidijs transmittitur acies in densiori medio, quasi sub aquis existenti, regulæ & foramina, vti non suo loco visa, aliam atque aliam demonstrabunt

ſtrabunt viſionis lineam, & facillimè error committitur, vt in ſuperiori vidimus. Exemplum.



Sit regula C B, pinnacidia A O, oculus I, librationis linea A O, progrediens in oculum, quaſi in tenuius, vel ſi in medio denſiori fuerit, A O linea viſus altiùs progreditur in oculum I, vnde quum I O radius extenditur, veniet infra in B, non in ſuum locum, ſed inferiorem. Falluntur ergo qui manè aere caliginoſo, & adhuc roſcido eiuſmodi inſtrumenta exercent, vt multoties ſum expertus.

Refractione debilitari luces, & colores. Prop. XX.

REFRACTIONE luces & colores debilitantut, de ijs loquendo, qui ſub aquis reſpiciuntur, nam excoloratiores, & obſcuriores videntur, quod paſsim clarè patet experimento. Immo ſi ſub turbidis aquis aliqua conſpiciantur, tenebroſiora videntur. Nubes, quæ per lacus videntur, qui ferè ſemper turbidi ſunt, obſcuriq;, turbidiores, obſcurioresq; noſtris oculis offeruntur. Idem Seneca docet. Quoties defectionem Solis volumus deprehendere, ponimus pelues, quas aut oleo, aut pice implemus, quia pinguis humor minus facile turbatur, & ideo quas recipit imagines, ſeruat. Apparere autem imagines non poſſunt, niſi in liquido, & immoto. Tunc ſolemus notare quemadmodum ſe Luna Soli opponat, aut illum tanto maiorem ſubiecto corpore abſcondat, ſtellæ in aere claro videntur ſplendentes, & claræ, vnde ex his apparet prognoſticon tempeſtatis: nam quando obſcuræ ſunt, medium denſum, roſcidumq; & aquoſum prædicunt, claræ verò ſerenitatem, & Boream ſpirantem. Aratus de coloribus Lunæ loquens.

Proſpice vel plenam, vel proſpice dimidiatam,
Aut hanc creſcentem, aut ad cornu rurſus euntem,
Menſis cuiuſuis atque excipe ſigna colore.

Si pura

Si pura omnino fuerit, tu crede ſerenum
Venturum tempus, ventos, ſi plena rubore:
Si nigrans, pluuias ruituras æthere ab alto. &c.

Commoto medio ex refractione res moueri videntur. Prop. XXI.

DE ſtellarum ſcintillatione diſquirentes maiores noſtri, multipliciter falſi ſunt. Ariſtoteles dicit ſtellas fixas ſcintillare, & Solem orientem, occidentemq́;, atque id euenire ex maxima diſtantia, nam viſus ad ſydera vſque porrectus nutat, caligatq́;, vnde ſcintillatio ipſa cauſatur, nam planetis non cõtingit propter propinquitatem. Sed hoc falſum: nam Venus, Mercurius, & Mars ſcintillant, & ſi non ita euidenter, vt ſtellæ fixæ. Præterea oculi facultatem ad ſtellas ferri affirmat: quod eſt quoq; falſum. Et ſi ex diſtantia fuerit, cur Saturnus non ita ſcintillat, quũ octauæ ſphæræ propinquior fuerit, & præ cæteris minus ſcintillet? Alij ſunt qui ſcillationis cauſam ſtellarum fixarum rapidæ celeritati aſcribant. Sed id coarguitur falſum, quod ſtellæ, quæ iuxta polos ſunt, tardiùs moueantur, & tamen vt illæ, quæ in æquinoctiali ſunt, ſcintillant. Vel fortaſſe triplex octauæ, & multiplex planetarum motus, quippe diuerſis motibus mouẽtur, ad dextrum, ſiniſtrum, ſurſum, deorſumq́;, in varijs axibus titubare, tripudiareq́; videntur, quum titubatio, & tremor ex contrarijs motibus gigni videantur. Cantuarenſis ſcribit cauſam eſſe, quòd ſtellæ vices ſpeculorum obtineant, & radios Solis reflectant, & quum cæleſtia corpora cõtinuò moueantur, angulus incidentiæ varietur. Sic & reflexionis, hæc igitur variatio facit quandam vibrationis ſpeciẽ. Nos autem cauſam medio aſcribemus, quippe ſemper ventis obturbatur, & inconſtans eſt, quodq́; nubes denſas, & roridos vapores excipiat, facitq́; vt lineæ, quæ ad oculos perueniunt, hinc inde moueantur, & varia iaculatione oculos verberent, & quãto lõgiùs diſtant, plus lineæ refractionum longiùs, & notabiliùs mouentur. Id conſpicere licet in lapillis fluuiorum fundo iacentibus, qui ob rapidum ſuperfluentis aquæ motum tremere videntur. Aqua Sole percuſſa, & mota, quò longiùs lumen iaculatur, eò latiùs, crebriusq́; mouetur, in proximis locis mi-

nus. Stellæ quo maiores clariùs,& magis ſcintillare videntur, vt Venus, & ſtellæ primæ magnitudinis. Accedit ad hoc quòd aſcendentes, & deſcendentes ſtellæ magis lumen vibrant, quia ibi craſsiores vapores, rorulentiores, craſsioresq;. Idem euenit quo venti ſtrenuiùs perflant, magis ſtellæ criſpant lumen, immo ex eo prognoſtica ventorum cognoſcuntur: nam ea cœli parte, qua plus tremere videntur, & plus radios ſuos ſtellæ mouent, & tremulæ aerem quatiunt, ex ea parte venti venient, & perflant. Extat etiam experimentum in noſtra naturali Magia ſtellæ per fumum viſæ moueri videntur.

Ex refractione Solis radij in vicinia lucis & vmbræ tremere videntur. Prop. XXII.

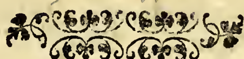
ARISTOTELES in problematibus quærit, cur extremum vmbrę tremere videatur? Vel quia Sol rapidiſsimè fertur? Sed hoc falſum: nam tremor eſt motus in cõtrarias partes, & Sol non ita mouetur. Vel quia mouentur corpuſcula in aere, vt atomi, tranſmeantes enim per feneſtras modò de vmbra in lucem, modò de luce in vmbram mouentur aſsiduè, vnde terminus lucis & vmbræ communis continuò moueri videtur, quum non hæc, ſed illa hunc in modum ſoleant agitari? Sed hoc falſum eſt: nam mundo in loco, vbi atomus nulla, aut vix paucæ etiam vmbrarum confinia mouentur. Sed vera cauſa eſt medij motus, quod varijs, diuerſisq; vaporibus repletum, vt diximus in ſuperioribus, figuram omnem diſturbat: aer enim qui rapitur non dat poteſtatem, vt confinia rectè poſsint conſpici.



LIBER



LIBER SECVNDVS.



PROOEMIVM.

DE refractione iam visum est in præcedente libro, subnectam speculationes quasdam de crystallina pila, scilicet quomodo solares radij in extimam eius superficiem proruentes suis statis locis refrangantur: ab antiquis enim præcisè neq; loca, neq; rationes memoratæ sunt. Hæc enim pila oculi specimen refert, nec vera à nobis loca visionum in oculis decerni possunt, nisi de ea paucula quædam præstrinxerimus, sic de visione sermonem absoluemus. Sed quia pilæ refractio reciprocationẽ, & conuenientiam quandam cum cõcaui speculi reflexione habet, ideo de eius reflexione nonnihil attingemus, mox ad ea, quæ polliciti sumus, reuertemur: perpulchra etiam ad ignis accensionem ostensuri. Sed aliqua sunt nobis subroganda ab omnibus Perspectiuæ authoribus accepta. Solis radios aliquos ab eo emergentes sibi inuicem parallelos esse. Præterea radios veluti rectas lineas

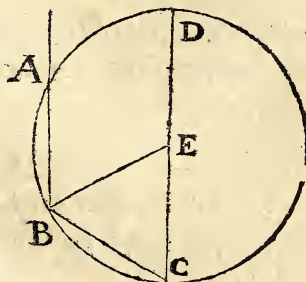
 se habe-

ſe habere, & in geometricis demõſtrationibus eam vim, quam mathematicæ lineæ habent retinere. Etiam ſolares radios in conuexam, concauam, aut planam ſpeculorum ſuperficiẽ incidẽtes, ſemper incidẽtiæ angulos reflexionis æquales efficere. Iisq; acceptis iam negotiũ auſpicemur.

Vera loca reflexionum ſolaris radij in ſpeculo concauo ſphærico veſtigare. Prop. I.

REFRACTIONVM loca in cryſtallina ſphæra exploraturis, conſultius viſum eſt, vera loca in concauo ſpeculo ſphærico determinare. Vnde de ijs ordine referemus.

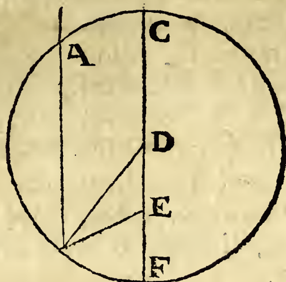
Solis radius in ſpeculo concauo ſphærico tangens latus exagoni, reflectitur ad diametri calcem.



Sit concauum ſpeculum, D A B C, & linea A B exprimat Solis radium B punctum tangentem, circuli ſextantem à diametri fine D C, dico reflecti ad circuli diametri calcem C. Porrigatur linea ex E ad B, & ex B ad C. Quoniam triangulus E B C, parium eſt laterũ, per ea, quæ in 4. Euclidis libro oſtenſa ſunt, angulus C E B par erit angulo E B C, ſed angulus C E B par eſt ei, qui ſub E B A, quia ſubalternus (nam incidentes ſolares radij cum ſpeculi diametro in pari diſtantia mutuò ſupponuntur) ergo C B E angulo E B A æqualis erit, & linea B C erit linea reflexionis, quia pares ſunt anguli incidentiæ & reflexionis.

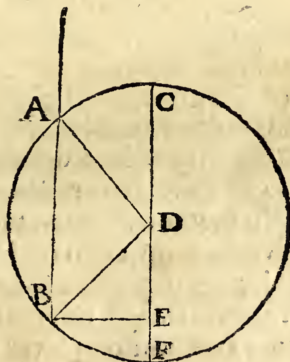
In re-

Iu reflexionibus ſpeculorum concauorum ſphæricorum radius reflexus ſemper eſt æqualis diametri parti interceptæ à circuli centro, & vtriuſq; concurſu.



Eſto Sphæricum concauum ſpeculum C F B A, radius Solis incidens A B, feriat punctum B, reflectatur ad diametri punctum E, dico lineam reflexionis E B, ſemper eſſe æqualem lineæ D E, ſcilicet interceptæ inter centrum D circuli, & E contactum lineæ reflexionis. Quoniam in reflexionibus ſpeculorum ſemper incidētiæ angulus A B D reflexionibus angulo æqualis eſt, & angulus A B D, æqualis E D B, quia ſubalternus, ergo angulus E D B, æqualis eſt sēper angulo D B E, & æqualibus angulis æquales baſes oppoſitæ ſunt, igitur ſemper reflexionis linea B E par erit ſemidiametri parti à cētro ad vtriuſq; cōtactum E.

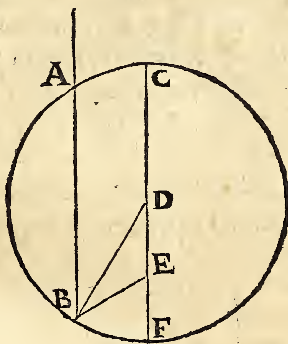
In reflexionibus ſpeculorum concauorum, radius Solis incidens ſuper latus octogoni, reflexus cadit ſuper diametrum perpendiculariter.



Eſto

Esto Solis radius AB, tangens punctū B speculi concaui, distantem à diametri fine F per octauam circuli partem, dico radium B E reflexum super semidiametrum D F esse perpendicularem. A centro D extendito lineas ad puncta A B, & à puncto B, fiat angulus D B E æqualis angulo D B A,& extendatur B E, quousq; coeat cum semidiametro in E. Quoniam angulus B D A rectus est (quia quadrati diametri in centro ad rectos angulos decussantur) & D A, D B æquales sunt, ergo anguli ad A, & B,æquales sunt, & semirecti, & D B E æqualis est D B A,quia reflexionis, ergo semirectus, & semirectus quoq; E D B, quia subalternus D B A;remanet ergo D E B rectus per ea, quæ constituunt ternos trianguli angulos binis rectis æquales, ergo B E, perpendicularis.

In reflexionibus speculorum concauorum sphæricorum Solis radius quanto sub latere exagoni inferius inciderit, tanto supra à diametri fine reflectitur.

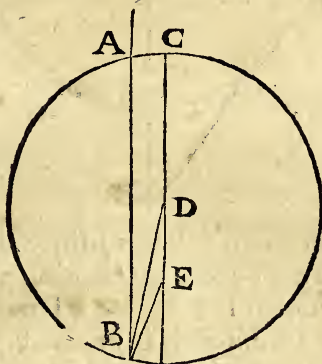


Quanto enim radius Solis incidens sub latere exagoni inferius tetigerit, tanto reflexus radius à diametri fine supra ascē-derit: cuius ratio est, quòd incidens radius quanto magis diametro hærebit, semidiameter ex centro tangens punctum incidentiæ, & diuidens vtrinq; angulum incidentiæ, & reflexionis, tanto magis anguli angustabuntur,& reflexus radius supra ascendit. Esto incidens radius A B, tangens punctum B, latus videlicet duodecagoni, trahatur diameter D B, & à puncto B,

fiat

fiat angulus DBE, æquali D B A, dico lineam B E aſcendere ſupra latus octogoni, quod erat perpendiculare ſupra D F. Angulus reflexus exagoni erat $\frac{2}{3}$ duodecagoni verò $\frac{1}{3}$ ſcilicet dimidium, ſic octogoni $\frac{1}{2}$ ſedecagoni vero $\frac{1}{4}$ & ſic angulorum cuſpides ſemper anguſtabuntur.

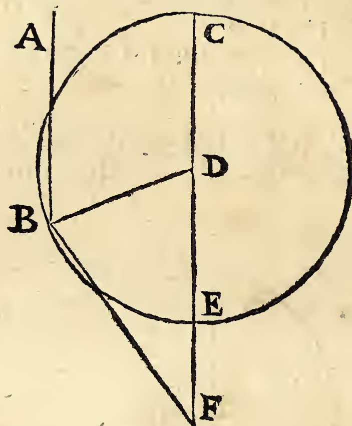
In reflexionibus ſpeculorum concauorum reflexionis linea non aſcendet vltra quartam diametri.



Eſto ſpeculum C A B, incidens radius Solis A B, reflectatur in E, dico E eſſe infra quartam partem diametri, nec vnquam poſſe vltra quartam diametri partem aſcendere. Cuius ratio ex ſuperioribus patet. Diximus enim quòd reflexionis linea EB ſemper eſt æqualis diametri parti à centro ad vtriuſq; concurſum, ſi reflexionis linea vltra quartam diametri partem aſcenderet, nunquam eſſe poſſet æqualis illi diametri parti à centro ad vtriuſq; concurſum, nõ igitur vltra aſcendet. Hinc eſt quòd in concauis rotundis ſpeculis incenſiones non fiunt vltra diametri quartam, nam puncta incidentiæ infra exagoni latus à circuli axe circumuoluta, circulos deſcribent in ſpeculi ſuperficie, à quibus lineæ reflexæ in diametri quarta concurrunt, quarum concurſu incenſiones fiunt. Hinc patet multorum, & Euclidis error, qui in ſua catoptrica in circuli centro incenſiones fieri pronunciauerit, quod eſt falſum, & impoſsibile.

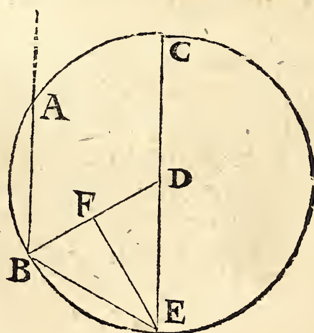
In re-

In reflexionibus speculorum concauorum Solis radio feriente supra latus exagoni, linea reflexionis inferius vltra diametri finem cadet.



Esto speculum concauum C E B, radius Solis A B, feriens B punctum, quod ab E per pentagoni latus distat, & est supra latus exagoni, dico lineam reflexionis B F cadere extra finem diametri C D E, vltra E, inferius in puncto F. Quoniam pentagoni angulus maior est exagoni angulo per ea, quæ probata sunt à Campano supra 12. primi Euclidis. latior igitur angulus vltra diametri finem reflexionis lineam iaculabitur. Hinc specula, quæ ex ea semicirculi parte parantur, quæ supra exagonum est, vltra speculi fundum incensionis punctum habent, vt libro naturalis Magiæ demonstrauimus.

Dato incidentiæ puncto in speculis sphæricis concauis, punctum reflexionis in diametro reperire.

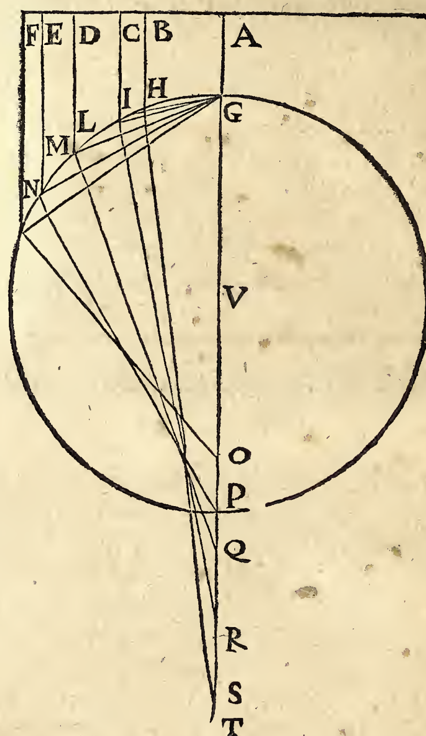


Esto

Esto ſpeculum concauum E B A C, punctus in circunferentia ſpeculi B, volo reperire punctum reflexionis in diametro C E. Porrigatur ex centro circuli D, ad punctum incidentiæ B, linea D B, diuidatur per medium in puncto F, & ex F excitato perpendicularem F E, & producito diametrum D E quouſque coeat cum linea F E, dico in E eſſe punctũ reflexionis, quia ibi F E diametrum decuſſabit. Quia duorum triangulorum anguli D F E, & E F B, æquales ſunt, quia recti, & linea F D, F B æquales, & anguli F D E, F B E, æquales, ergo D E, E B, æquales, & vbi duæ hæ lineæ concurrunt, ibi punctus reflexionis.

Vera loca refractionis ſolaris radij in Sphæra cryſtallina reperire. Prop. II.

AD Solis refractiones in cryſtallina pila radiorum veſtigandas, organico experimento vtemur, vnde oportet primò eius ſtructuram explicare. Cryſtallina, vel vitrea tabella paretur nitidæ perſpicuitatis, pedalis longitudinis, latitudinisq́;, & digitalis craſsitudinis, quæ tota ex vtraq; parte rota quam exquiſitè expoliatur, læuigeturq́;, mox circini ope rotundetur, atque exæquetur torno, marginibus rectis, integris æqualiter ſeruatis: eius extimę ſuperficiei miniſterio ad explorandas Solis radiorum refractiones vtemur. Supra tabulam ferreis anconibus firmetur, mox tabellula ſuperponatur inciſuris, vel foraminulis peruia, ſolarium radiorum ſuſcipiendorum gratia, eius circuli quarta vna figurarum latera notentur, notulisq́; inſigniantur, è cuius regione tabellulæ foramina reſpondeant, & ſic paratum erit inſtrumentum, quod Solis oppoſitum refractiones oſtendet.



Esto sphærica crystallina pila G H I L M N, aut cylindri pars plana explanata, supra locata tabellula A F, exiguis foraminulis peruia A B C D E F, quæ radios Solis transmittat A G, B H, C I, D L, E M, F V. Exploraturus igitur Solis refractiones in crystallina pila, Soli tabulā eleuet, opponatq; donec radius Solis per A, transiens & per V centrum firmus, & irrefractus permeet in infinitum, & diametri vicem obtinebit.

Mox Solis radiū per E foramen pertranseuntem scrupulosiùs obseruabit, nam M punctum sphæricæ superficiei crystallinæ feriet, & erit G M latus exagoni, refrangetur igitur radius E M ad diametri finem in puncto P E T, erit M P.

Deinde obseruabit radium C I, & erit punctus I, latus duodecagoni, scilicet latus G I, dimidium lateris exagoni, & re-

fran-

frangetur eius radius infra latus exagoni, ſcilicet extra diametrum in puncto R, nam quantùm in concauo ſpeculo ſupra diametri calcem feriebat in ſemidiametro, tãtùm hic infra extra diametrum deſcendet.

Deinde obſeruabimus DL, tangentẽ L, à puncto G latus octogoni, refrangetur eius radius ad Q punctum, ſcilicet L Q, & deſcendet infra punctum P, quantum diximus.

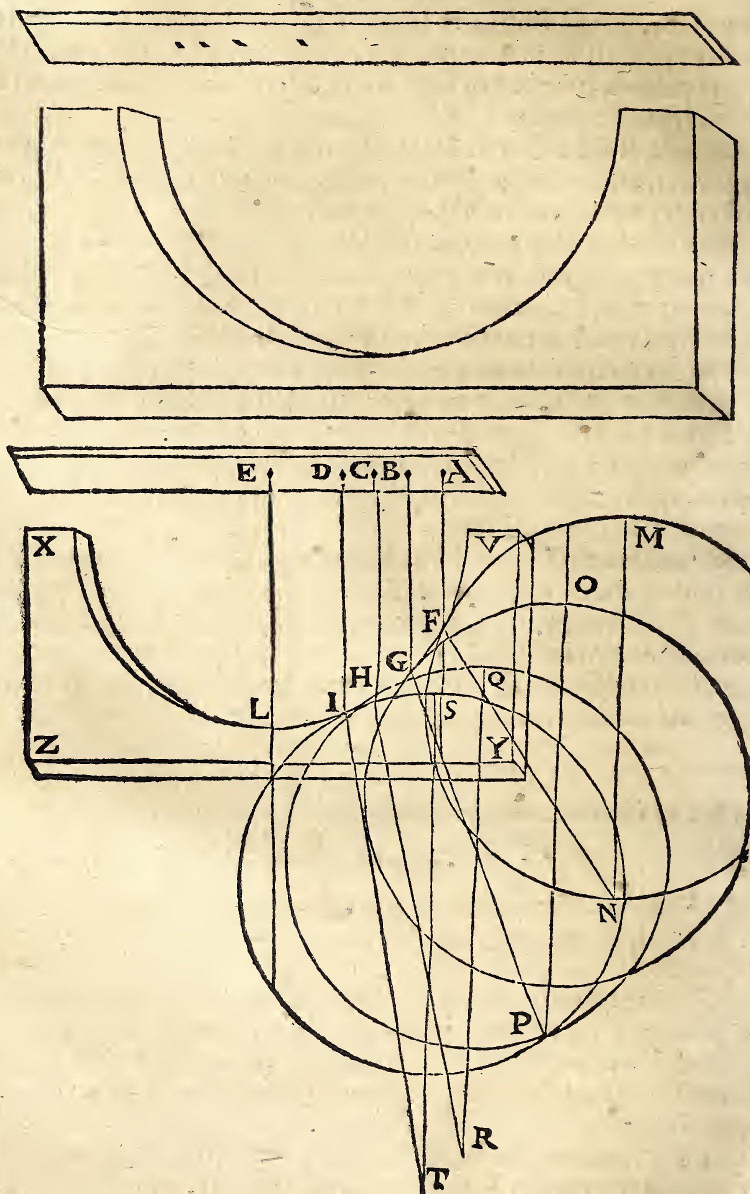
Mox radium obſeruabimus B H, latus ſcilicet ſexdecagoni, dimidium octogoni, & refrangetur ad punctum S, extra diametrum inferius, & quanto diametro propius hærebit, tanto inferius deſcendet, ſecundum quantitatem, quam diximus.

Poſtea obſeruabimus radiũ F N, qui tanget pentagoni latus G N, & quia infra latus exagoni eſt, ideo ſupra finem diametri aſcendet, contra quam obſeruauimus in concaui ſpeculi reflexionibus: ibi enim deſcendebat, hic verò aſcendit, tantùmq; ſupra, quantùm ibi deſcendebat, niſi vitri craſsities vetuerit, nam ægriùs obſeruabitur.

Sed hæc irregularitas hanc habet regulam, vt contraria ſint ijs, quæ de ſpeculo ſphærico diximus concauo, nam vbi in concauo aſcendebant, hic deſcendunt, & vbi ibi deſcendabant, hic aſcendũt; ſolùm in vtroq; latus exagoni metã habet, nam vtrunque diametri finem ferit, cuius rationem aſsignat Ariſtoteles libro Mechanicorum concauum eſſe conuexo contrarium.

Vera loca determinare refractionum Solaris radij in concaua ſphærali ſuperficie. Prop. III.

AD hæc veſtiganda prius cryſtallinum inſtrumentum comminiſcar parare, in hunc nempe modum. Tabella cryſtallina paretur tantæ longitudinis, quanta opus erit, ſcilicet pedalis longitudinis, & per tranſuerſum latitudinis ferè ſemipedalis, craſsitudinis digitalis, totaque exactiſsimè explanetur, vt parallelis ſit ſuperficiebus. In media longitudinis extremi marginis linea pes firmus circini ſtatuatur, vagus circumducatur, donec in eius ſuperficie deſignetur ſemicirculus, vndiq; relinquatur ſolidum digitalis magnitudinis, vt firmum, integrumq; permaneat inſtrumentum, inde rotis ex


E
D
C
B
A
X
V
M
O
F
G
H
Q
L
I
S
Z
Y
N
P
R
T

cauetur semicirculus, vt latera ad rectum angulum excidantur, illæsis, & illibatis marginibus. Mox tabellam cupream, vel ligneam supra firmabis, vt crystallino incumbat, modicæ crassitudinis, sed tantæ longitudinis, quantæ instrumenti: modiceq; ab eo distet, & in tot exigua foramina perforaueris, quot volueris, vt solaribus radijs peruiũ, expeditumq; iter præbeat. Hactenus parato instrumento extollatur Soli, qui per foramina illabens, tangat latera figurarũ. Exemplum infra descripsi.

Esto instrumentum vitreum excauatum V X Y Z, tabellula foraminibus lacessita A B C D E. Radij Solis refrangũtur in cõtrariam partem eorum, qui in circulo conuexo diuaricabantur, diximus enim conuexo contrarium concauum, radius ergo E L per centrum transiens circuli L I H G F, penetrat irrefractus E L.

Radius A F, illabens per A foramen tabellæ tangit circuli concaui punctum F, latus exagoni à puncto L, refrangitur ad finem diametri, vt diximus: ideo circulum appinximus M N, cuius diametri finem N, refractus radius ex F attingit.

Sic quoque radius C H, tangens punctum H latus duodecagoni, refrangitur ad punctum R extra diametrum, vt videtur in eius circulo Q R.

Sic radius B G, latus octogoni tangens G, refrangitur ad punctum P, vt suo circulo apparet.

Eodemq; modo D I, latus sedecagoni ad punctum P.

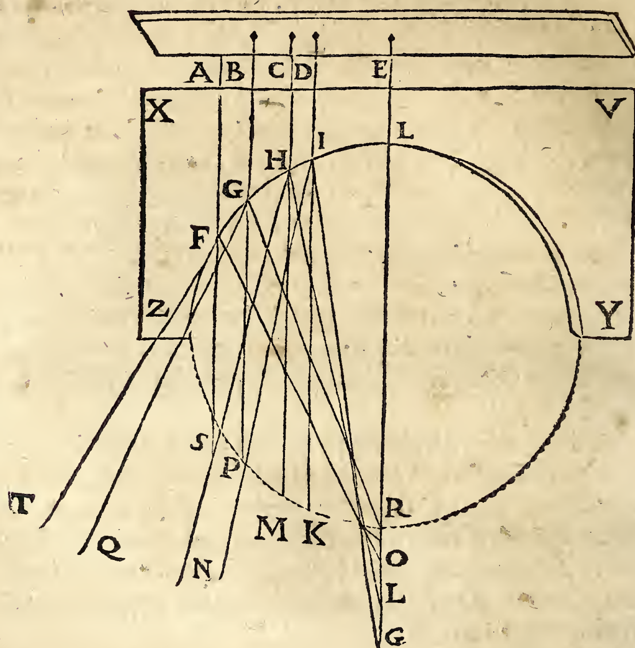
Solus radius E L, transiens per circuli centrum, transit irrefractus in infinitum, vt diximus.

Vera loca determinare refractionum Solaris radij egredientis ex concaua sphærali superficie. Prop. IIII.

SI præfatum instrumentum Soli obuertes, voti compos fies, nam refractiones Solis ex superiori parte in concauam superficiem incidentes, & exeuntes experieris: ijsdem enim angulis, quibus ingrediuntur, egrediuntur, vt eiusmodi schemate videre est.

Esto instrumentum obuersum V X Y Z Soli oppositum, & ex tabellæ foraminibus radij Solares ingrediantur, refrangantur.

Primus



Primus ex E foramine ingrediẽs,per L R G irrefractus labitur.

Mox radius A F, ingrediens, tangit latus exagoni, quia ingrediens prius ad diametri calcem perrectabat, nunc in contrariam partem labitur, ijsdem angulis, ex F enim in C labitur, & angulis T F S, æqualis fit angulo S F R.

Deinde obseruabis radium C H tangentem latus duodecagoni, & in contrariam partem pergit H N. Sic angulus N H M, æqualis erit N H L.

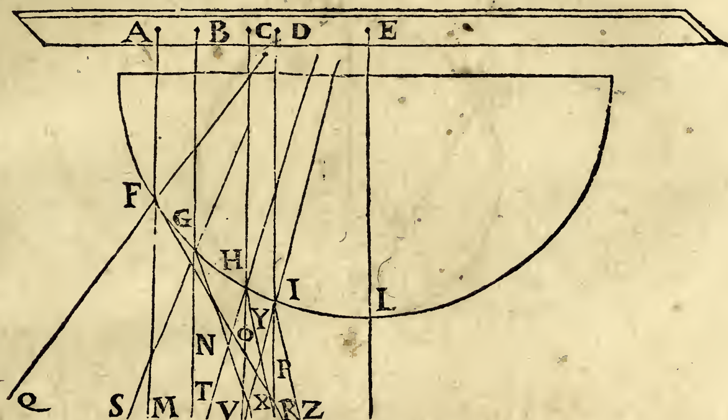
Mox obseruabis B G radium etiam tangentem latus octogoni, labiturq; in Q, & angulus Q G P, æqualis erit P G O.

Postremò radium Solis D I, latus sexdecagoni, labiturq; in H. Sic angulus H I K, æqualis erit K I O. Animaduertendo quòd radij D I, C H, B G, A F, irrefracti permeant, vsq; ad I H G F, quia perpendiculares.

Vera

Vera loca determinare Solaris radij refractionis egredientis ex conuexa sphærali superficie. Prop. V.

HI anguli ſunt æquales illis, qui ingrediebantur in ſuperficiem vitream conuexam, attamen contrarij, nam radij, illi Solares in contrariam partem labuntur, vt videbimus in ſubiecto exemplo.



Eſto tabella Soli oppoſita, & perforata A B C D E, ſemicirculus vitreus Soli oppoſitus F G H I L, cuius recta diameter Soli obuerſa, circumferentia aduerſa.

Pergat radius E L, tranſiens per ſemicirculi centrum, penetrat irrefractus.

Deinde A F tangens F punctum, latus exagoni à puncto L, non ab A ad F penetrat perpendiculariter, & irrefractus, deinde foras egrediens ex F, in contrariam partem labitur in R, quã do enim ſuperficiem tangebat connexam, veniebat per F Q, rectus radius F M, nunc labitur in R, & angulus Q F M, erit æqualis M F R.

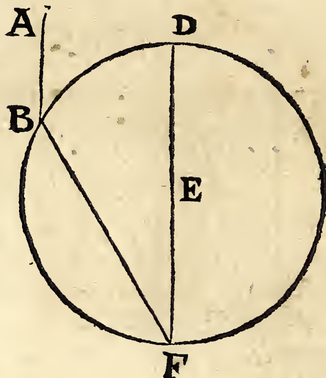
Sic radius C H, tangit latus duodecagoni, in ſuperficie conuexa veniebat per H T, nunc per H Y, & angulus D H O, æqualis eſt angulo O H Y.

Sic radius B G tangit latus octogoni, labitur in X, veniebat G S, & D I, latus ſexdecagoni labitur in Z, veniebat enim per I V.

Dato

Dato Solis radio circulum, vel pilam cryſtallinam tangente, punctum, vel lineam refractionis reperire. Prop. VI.

DATO Solis radio, vel re quapiam pilam cryſtallinam inuadente, quo pacto refractionis linea reperienda ſit, in hunc modum indicamus.

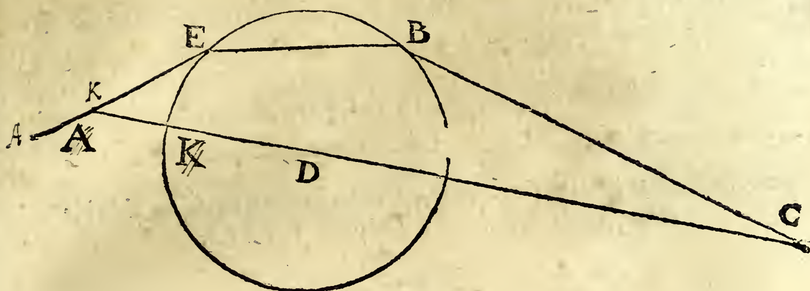


Sit circulus A B F, cadat radius A B tangens circulũ in B, volo ſcire vbi refrangatur. Sit circuli centrum E, & dato puncto E, & linea A B, ducatur linea, quæ æquidiſtans ſit radio cadẽti A B per 32 primi Euclidis, & erit E D F. Inuenta igitur diametro æquidiſtanti ipſi A B, metiatur, vt diximus quota pars erit circuli, & ſi erit ſextans, cadet in F, videlicet diametri fine, ſic & reliquos metiemur.

Cathetus ſecans lineam deferentis formam inter punctum fractionis, & viſum videbitur ſimulachrum, inter viſum & punctum in aere pendulum. Prop. VII.

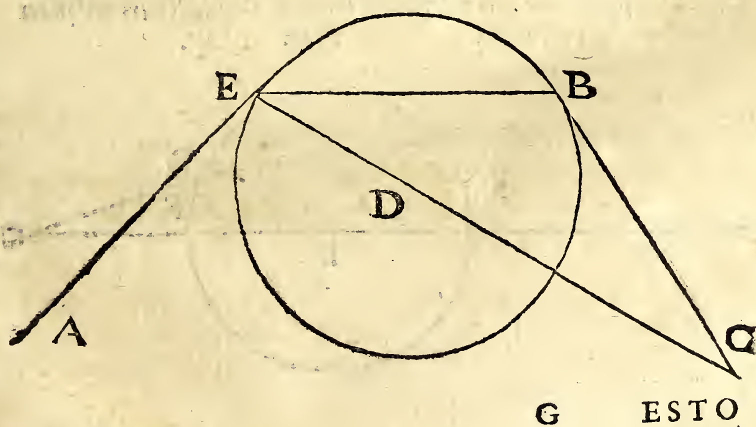
MVLTIS modis variatur viſus in pila cryſtallina, ideſt multis varijs in locis ſimulachrum rei videtur, idq́; euenit ex varietate concurſus lineæ deferentis imaginem cum catheto. Exemplum afferemus.

Sit res



Sit res viſa C, cadat ſuper pilam in B, refrangitur in E per ſecundam huius, eggreditur per E A per quintã huius, vbi firmetur oculus, ducatur cathetus ex C per D circuli centrum, occurret lineæ refractionis in K, ibi igitur videbitur ſimulachrum luminis, vel alterius rei C, per 7. noſtri libri primi, videbitur igitur inter oculum A, & punctum refractionis E, non ſine admiratione. Sed Alhazenus & Vitellio dicunt, quòd clarum non videbitur, quia non ſuo loco. Sed hoc falſum eſt, nam clarius videtur, quàm ſuo loco.

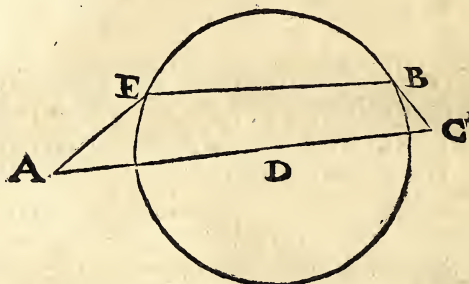
Catheto ſecante lineam deferentem formam in ſuperficiem pilæ, ibi videbitur ſimulachrum. Prop. VIII.



G ESTO

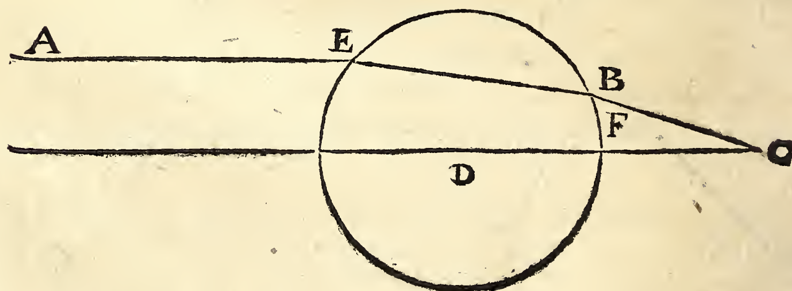
ESTO res viſa C, tangat B pilæ ſuperficiem, refrangitur in E, & ex E occurret oculo exiſtenti in A, ducatur cathetus per C, & D circuli centrum, occurrit in E, in occurſus puncto, qui eſt in pilæ ſuperficie, ibi videbitur ſimulachrum.

Catheto ſecante lineam formam deferentem in centrum viſus, ibi videbitur ſimulachrum. Prop. VIIII.



ESTO res viſa C, accedit ad punctum B, tranſit per punctũ E, venit ad oculum A, ducatur cathetus per C punctum, & D centrum, occurret lineæ E A in puncto A, vbi oculus, ibi igitur videbitur ſimulachrum.

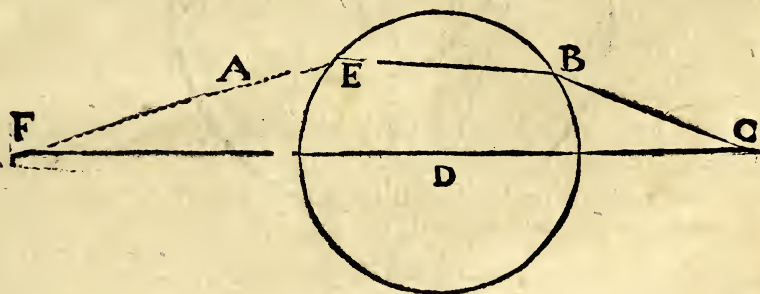
Cathet o æquidiſtante lineæ deferenti formam, ſimulachrum nuſquam videbitur. Prop. X.



QVVM

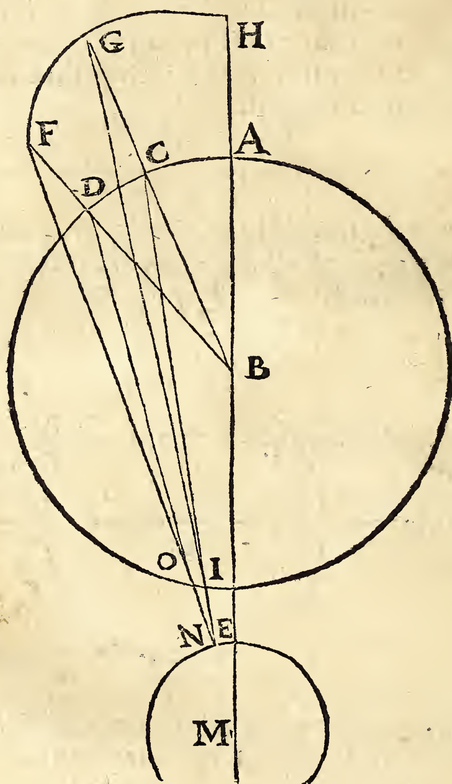
QVVM cathetus non concurrit cum refractionis linea, imago nusquā videtur, diximus enim vbi earum concursus, ibi & simulachrum.. Exemplum erit. Esto res visa punctum C, accedit ad punctum B, refrangitur ad punctum E, inde relabitur ad F, ducatur ex puncto rei C cathetus, & per centrum D, erit C D A, quia C D A æquidistat E F, nunquam concursus fiet, nusquam ergo videbitur imago.

Linea refractionis occurrens visui ante concursum cum catheto, apparebit imago post visum, nec videbitur, nisi caput retrocedat. Prop. XI.



ESTO res visa C, venit ad B, refrangitur ad E, & denuo refrangitur, venit ad A oculum, ducta catheto per rem visam & centrum pilę D, nunquam occurret linee E A, quia prius à visu A intercipitur, non videbitur ergo imago: at retrocedente capite in concursu illarum in puncto F, videbitur in oculo.

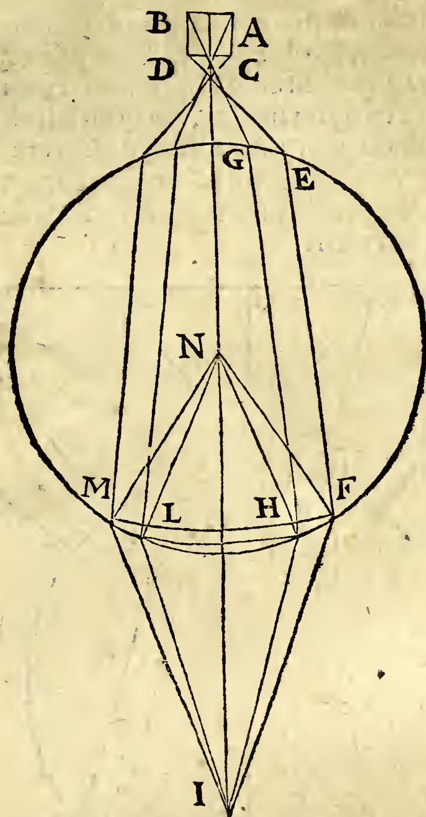
Superposita pila cryſtallina oculo, maior ſe ipſa videtur.
Prop. XII.



ESTO cryſtallina pila A C D O I, opponatur oculo exiſtenti in EN, perpendicularis radius MEBAH irrefractus penetrabit. Mox ex parte D veniat viſio ad O, exeundo veniet ad N iuxta egredientem angulum ad oculum N, & refrangendo producetur ad F, ducta catheto ex B pilæ centro per D, occurret N F in puncto F. Eodem modo punctus C veniet ad I, exeundo veniet ad E oculum, refrangetur ad G, ductaque catheto ex B C, occurret G, & punctus C videbitur in G. Idem ex alia parte faciédo, multo maior erit circuitus H G F, quàm A C D.

Magni-

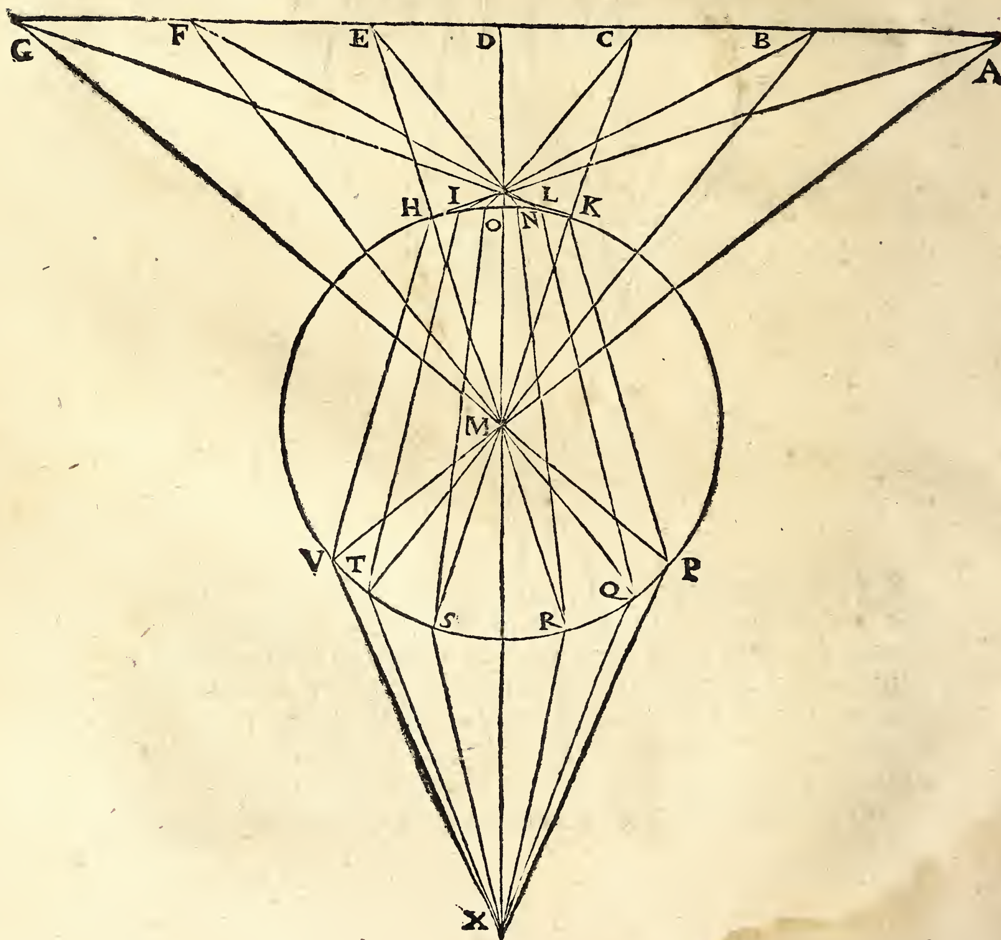
Magnitudine tangente finem diametri, parum vel longè imago videbitur in pilæ superficie quemadmodum annularis. Prop. XIII.



HAEC est præcedentis conuersa, vbi primùm erat oculus E N, hic magnitudo A B. Diximus enim quando radius incidebat in sextam partem, quòd in diametri fine frãgeretur, nunc autem contrà, quando diametri finem tangat, ad sextam circuli partem refrangi. Magnitudo A B C D, loco posita vbi omnes radij intra F M concidunt, sic ex ea procidentes radij ad oculum I, tota pilæ pars F A L M obscuro colore tingetur.

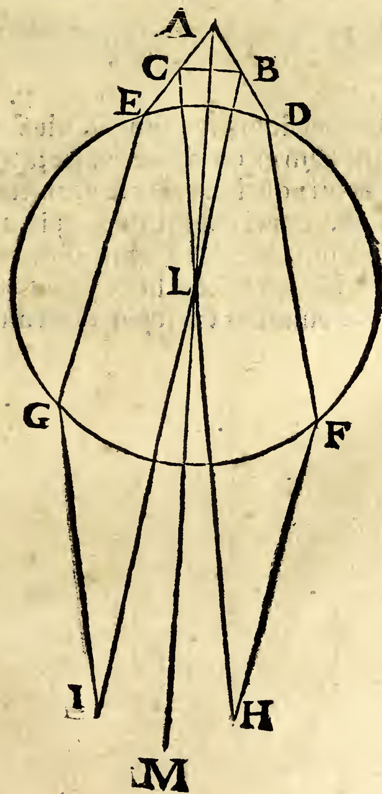
Signum quòd lineæ moueantur ex D ad E, & ex E ad F, & ex F ad

F ad I oculum, quòd tangendo partem D, magnitudinis tango F punctum & tangendo B ipsum H. Ex altera parte A, veniet ad F, & refrangetur ad I. Et quia vndique æqualis pila, vniformis erit refractio, imaginetur ergo diametro fixa manente, eò pilam circumduci, quousque ad locum suum redeat, vnde discesserit, sic punctus F describit in pilæ superficie circulum in MF, & punctus H circulū HL. Vnde circulus videbitur in sphæræ circumferentię quantitatis magnitudinis rei oppositæ. Cathetus ex N ducta non potest alibi occurrere nisi in punctis refractionis, sic veniet ad oculum magnitudo, A B in formam annuli, vel armillæ: videbitur quoq; directè eadem magnitudo sine refractione suo loco.



Recta linea per vitream pilam visa, curua conspicietur. Prop. XIIII.

ESTO recta linea videnda A B C D E F G, quia longior est quàm posſit tam prope videri per refractionem, inuertuntur puncta incidentiæ, vt ſe poſsint pilæ inſinuari ad viſionem. Sic punctus G venit ad K, refrangitur ad P per ſecundam huius, inde ad X oculum progreditur per quintam huius: trahatur cathetus ex G per M centrum, peruenit ad P, ibi igitur punctus G videbitur. Sic F venit ad L, mox refrãgitur ad Q, & ad oculum X venit, ducta catheto ex F per M, occurret in Q lineę refractionis. Sic E videbitur in Q. Sic E ad R, ad X. Idem faciẽdum altera parte ABC putauimus: & vdebũtur in pũctis S T V, quũ igitur linea in ſuperficie ſphęrę videbitur, neceſſe eſt curuã videri.



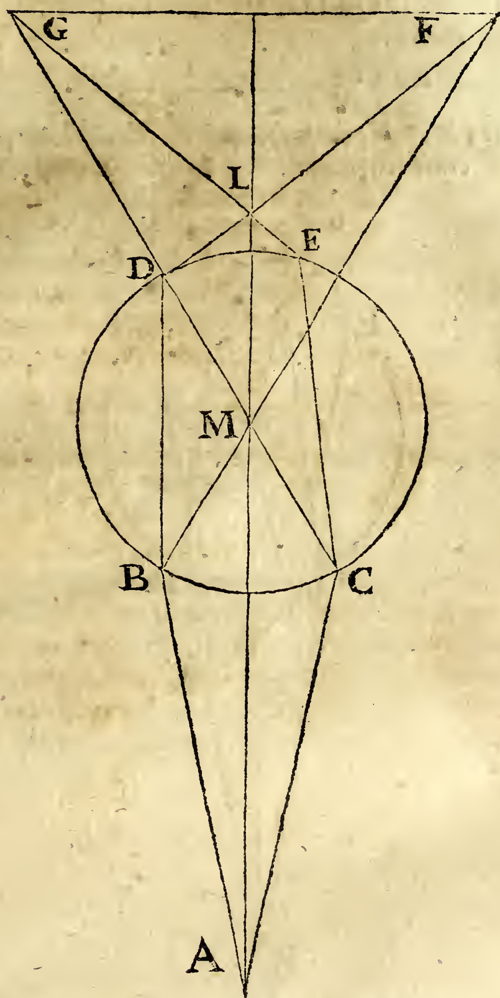
Poſſunt

Possunt vnius magnitudinis duæ, vel tres imagines videri in pila.
Prop. XV.

PVNCTVS A per D venit ad F, per secundam huius, & ad H oculum sinistrum per quintam, cathetus ex centro L per oculum H secat incidentiæ lineam in C, ibi videbitur pũctus A, nam clauso oculo H, perit punctus C, & A nusquã videtur. Idem euenit de puncto A, ad oculum dextrum I, videbiturq́; in B, aliquando vterq; oculus etiam in A eundem punctum videt. Euenit & alio modo, vt dicemus, quando res vna duplicata videbitur.

Magnitudo extra punctum inuersionis posita conuersa videbitur.
Prop. XVI.

PVNCTVS inuersionis maximè in eiusmodi apparentijs vestigandus est, nam ex eo omnes varietates nascuntur, qui punctus ex varia oculi positione, & rei variatur: nam si oculus longè abierit, minuetur rei magnitudo, quia anguli refractionis angustantur. Idemq́; eueniet magnitudinis remotione, contrarium eueniet vtriusq; rei accersione, nam anguli refractionum dilatantur. De omnibus exemplo asseremus.

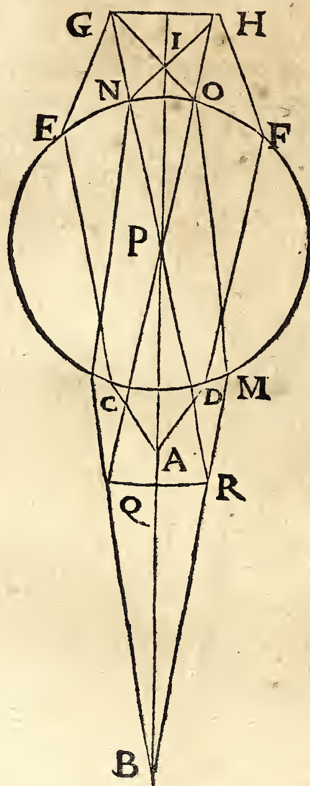


Esto magnitudo opposita G F, pila B C E L D, oculus A, non insinuabitur punctus F ad oculum, nisi vertatur ex sinistro ad dextrum: veniet ad D, & ex D refrangetur ad B per secundam huius, & egrediendo veniet ad oculum A per quintam. Eodem modo G ad E, mox ex E ad C, & demũ ad oculũ A cathetus ex F per M centrum occurret lineæ venięti ad oculum in B, vbi vide-

G bitur

bitur punctus F Sic G ad C, & inuersa videbitur, est enim inuersionis punctus L.

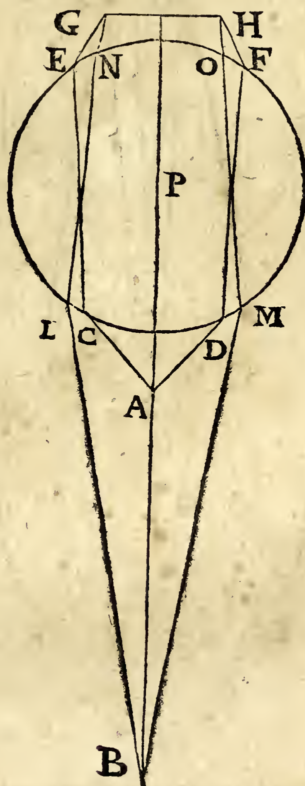
Magnitudine, & oculo pilæ propinquis, recta videbitur, at recedente oculo obuertetur. Prop. XVII.



ESTO primò oculus A, respiciat magnitudinem G H propè pilam, & sit quoq; A oculus ex opposito propè pilam. Pūctus G insinuabitur oculo per E ex secunda, refrangitur in C, & egredietur ex C per quintam in A. Idem ex alia parte H per F perueniet ad D, & ex D in A. At elongetur oculus in B, G non insinuabitur oculo B nisi per O, & ex O refrangetur in M, & ex M egre-

M egrediendo veniet ad B. Idem ex alia parte H per N perueniet ad H, & ex L ad B, inuertetur ergo in puncto I. H igitur ſiniſtra pars videbitur in dextra, & G in dextra videbitur in per ſtra, recta igitur in C D videbitur, obuerſa verò in Q R, & H, ior. Imago in Q R non verè extra videtur, ſed ſatis obſcu ietur, vbi ſit, & fixè intuentibus ibi apparet. ad C er

Magnitudo propinqua pilæ intra punctum inuerſionis recta videbitur oculo & proximè, & longè ſepoſito. *Prop. XVIII.*



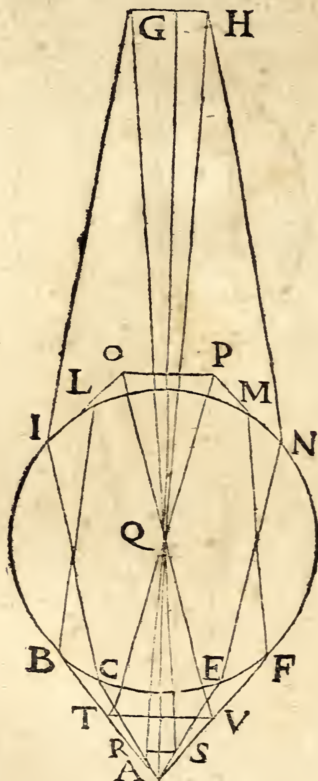
ESTO conſpicienda magnitudo G H, adeò propè pilam, vt ſe oculis inſinuando, inuerti haud poſsit. Veniat primò H

per F per ſecundam refrangetur ad D, & per quintam ad A, vbi inuento oculo, videbitur recta. At ſeponatur oculus in B, idem ...ctus H, vt ſe oculo inſinuet veniet per O, refrangetur ad M, ...etur ad B per decreta angulorũ egredientium, videbitur à B oculo etiam recta, nec tam propè pilã inuerti valet.

Magnit...

Ocul... pilæ propinquo, magnitudine, & proximè, & remotè poſita ſemper recta videbitur. Sed remotior breuior videbitur.

Prop. XVIIII.

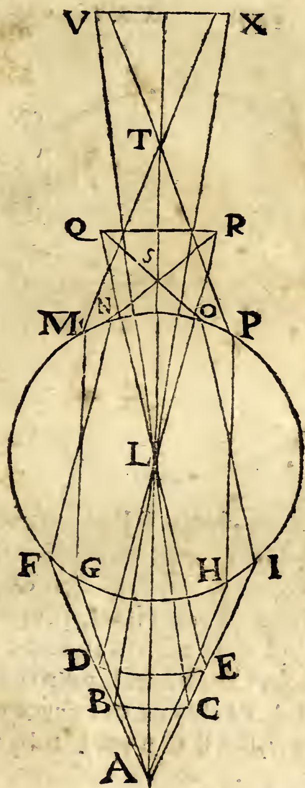


INTRA punctum inuerſionis oculo, vel magnitudine poſitis ſemper recta videbitur magnitudo. Nunc eſto oculus pilę proximus A magnitudo proximè poſita O, P, inſinuet ſe P per M, re-

M,refrãgatur ad F, per ſecundam, egrediatur ad A oculum per quintam ex altera parte, O per L veniat ad B,& inde ad A videbitur magnitudo O P recta, & punctis T V, ductis cathetis per centrum. Longè igitur ſeponatur eadem magnitudo,& ſit G H, veniet H,ad N,vt ſe oculo inſinuet, refrãgitur in E, egredietur ad A oculum. Sic ex altera parte G punctus per I veniat ad C, & ad oculum labatur A,etiam recta veniet, nec datur alter con curſus præter illum,videbitur ergo magnitudo G H R S, oculo propinquior, ſed breuior,ductis ex centro cathetis, quod demonſtrare nitebamur.

Quantò remotior erit magnitudo à pila, eò breuior conſpicietur.

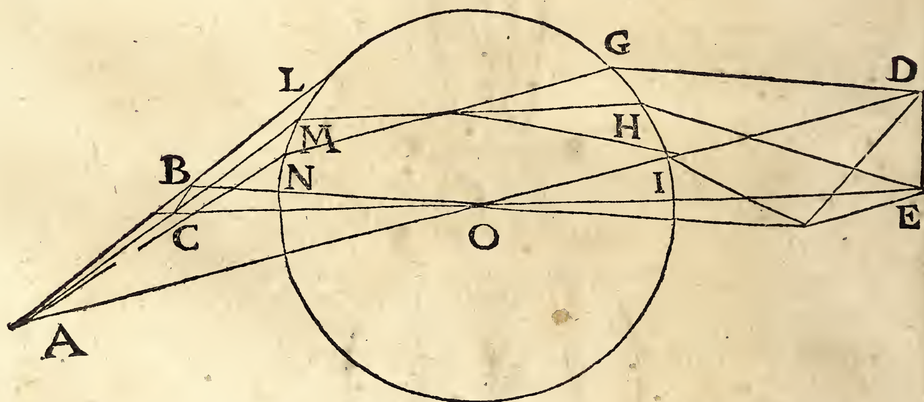
Prop. XX.



SIT

SIT primò magnitudo QR pilæ proximior, & insinuans se oculo R per N, venit ad F, & mox ad A oculum, sic Q ad O, & ad H ad A oculum, tractis cathetis occurrent lineis deferẽtibus imaginem F A, I A in punctis D E. Sit magnitudo remotior V X, veniat X ad M, mox ad G, inde ad oculum A & V, item ad P, mox ad H, demum ad oculum A, ducantur catheti ex V X, per L centrum occurrent lineis imaginem deferẽtibus ad oculum G A, H A, in punctis B C, minor erit B C ipsa D E: quia quantò longior magnitudo abibit, tantò angustãtur linearum anguli deferentium ad oculum simulachra, & angustiùs suis occurrent cathetis.

Magnitudo obliquè pilæ veniens longè à suo loco, & aliter videtur. Prop. XXI.

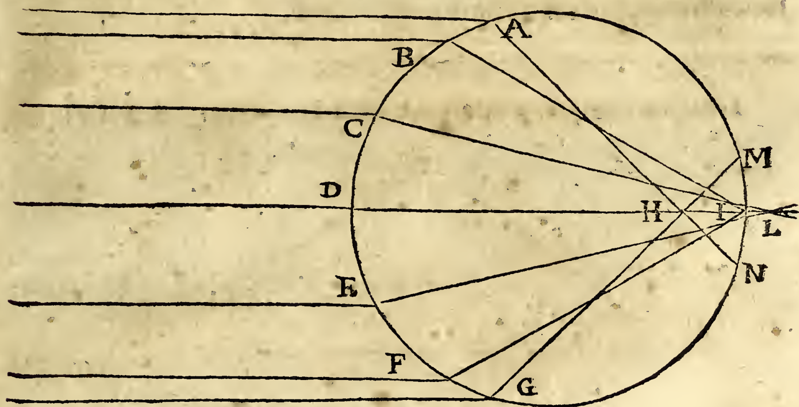


SIT magnitudo triangularis E F D, veniens ad oculum A, & veniat obliquè, scilicet non ex opposito, punctus D venit ad G, refrangitur ad N per secundam, egreditur ad A per quintam, cathetus ex D & per O centrũ secabit propè oculum in A, sic punctus E venit ad H, mox ad M, inde ad oculum A, cathetus secabit M A in pũcto C, demum F punctus venit ad I, ac refrãgitur in L venit ad A, cathetus occurret ex F ipsi L A in B, vnde punctus F in B erit, sic B C A, & D E F, obuersus triangulus, vt promisimus.

Pila

Pila cryſtallina Soli oppoſita ignem accendit propè pilam. Prop. XXII.

RADII perpendiculares ſupremam extimam pilæ ſuperficiem inuadentes, refranguntur, vt diximus, & egredientes etiam refranguntur denuo, vnde decuſſantur propè pilam, in decuſſationibus igitur radiorum ibi concurſus, & combuſtio. Exemplum damus.



Sint radij æquidiſtantes Solis extimam pilæ ſuperficiem inuadentes A B C D E F G. Radij B F, qui latera egaxoni tangunt, refranguntur ad calcem diametri D I, per ſecundam, radij item A G, quia latera pentagoni tangunt, refranguntur intra pilam M N, & hi ſunt inutiles combuſtioni, radij verò, qui intra B F omnes extra pilã incendunt foris, & ibi producũt incendium, vt radij C E percutientes latera duodecagoni refranguntur in L.

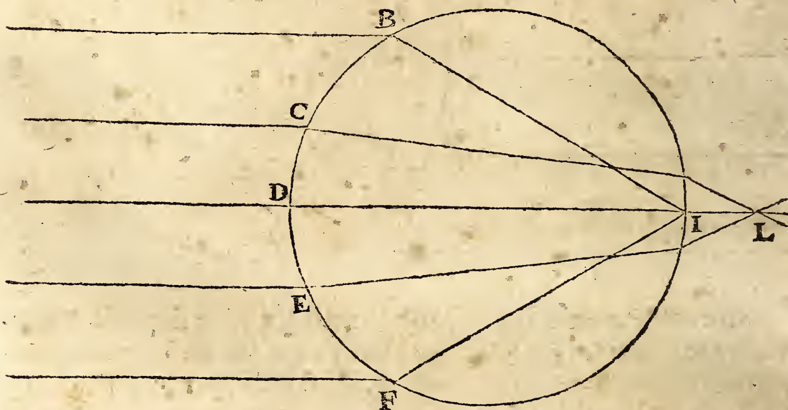
Cantuarenſis in hac propoſitione duplici errore notandus venit: putat enim radios à Solis centro progredientes ſupra pilam igne accendere, quod eſt falſum, nam à Solis perpendicularibus ignis excitatur: nam perpẽdiculares & ex centro eædẽ ſunt. Præterea nec ſi à Sole orirentur à centro radij, ſequeretur propè pilam ignem accẽdi, nam tam longè dimiſsi radij à Sole,

etiam

etiam longiſsimè accenderent, quod eſt falſum, ſi vera ſunt, quæ priùs probauimus.

Maximè errat Vitellio, qui putat Solis radios ſuperficiem pilæ inuadentes perpendiculariter, refrangi ad cētrum, & quia ibi experimentum videri nequit, optat ſphærę portionem ſemicirculo minorem, vt videret an in centro illius ignis excitetur, quod eſt falſiſsimū. In vniuerſo enim opere ſuo quidquid ex ſe ſupra illud Alhazeni eſt, falſum ferè eſt, ſemicircularis ſphæræ portio, vel minor accedit loco prope finem diametri, & ex ſecunda refractione paulo propinquiùs, non autem in centro, ratio ex his quæ priùs diximus, deducitur.

Lumen eminus pila cryſtallina eiaculari. Prop. XXIII.



RADII, vt diximus, decuſſantur ſinguli propè pilam retro in diametro, propius, & longius, diffunduntúrque à puncto illo, vt à centro ad circumferentiam. Si ibi igitur locetur candela ardens noctu, radij, qui à candela egrediuntur à centro ad circumferenliam, atque per pilam refrangentes, paralleli euadunt, & longius lumen iaculabitur. Poſſumus & ibi concauū ſpeculum accōmodare, vt ignem non lumen iaculetur. Sed memento proportionis ſphæræ & ſpeculi. Radius C E decuſſatur in L, inde ſpargitur, ſi lumen ibi ſparſum à centro iaculabitur perpendiculariter.



LIBER TERTIVS.



PROOEMIVM.



Refractione, eiusq; passionibus initio libri, pro nostri ingenij captu, vt decuit auspicati sumus, nunc antequam ad visionem accingamur, operæpretiũ visum est, oculorum constructionem, eorumq; munia aggredi: frustra enim alicuius rei cognitionẽ assequi tentamus, cuius partium cõstitutionem ignoramus, vnde insimulandum, aut prætereundum non duximus. Sic ijs præcognitis ad vlteriora gradatim ascẽdemus, ne quid ad exactam visionis cognitionem deesse videretur. Quorum maiorum quæpiam correximus, alia de medio sustulimus, & nonnulla addidimus noua. Nunc rem aggrediamur.

Oculum quatuor tunicis, & tribus humoribus compaginatum.
Prop. I.

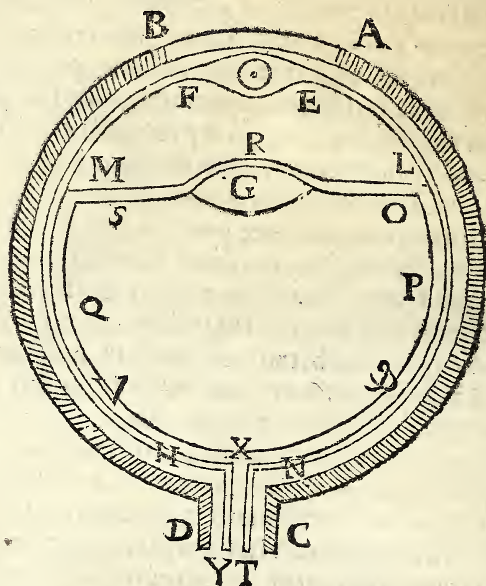
STVPENDA, ac admirabilis oculi constructio hæc est. Oculus, vt è cõcaua caluariæ ossis sede exemptus est, exa-

ctæ sphæræ orbitam imitatur, & tuniculis, & humoribus simul compactus est. Extima eius tunica oculum obducens, & orbiculatim conuestiens dura est, & à dura substantia cerebri orta, Græci σκληρότην dixerunt, neoterici, barbarè quidem, consolidatiuam, quòd ossi oculum cõsolidet, vniatq; & vniuersa oculi constitutio præstantissimè confoueatur. Hæc non sibi semper persimilis, nec simplici donata est nomine, sed posteriorem oculi sedem constituens, crassa est, quæ in anteriori ad pupillæ regionem peruenit, illic tenuis euadit, & in cornu faciẽ abit, non solùm quod pelluciditate, verùm quòd cornu instar dura in laminas desquametur, Græci κερατοειδὴς, nobis cornea dicitur: tenuis, vt cornu, ne eius crassitie præpediretur visus, dura, loricataq;, vt si quid extrinsecus occursurum expelleret, cùm cuiq; oblæsioni obuia futura esset. Hæc in fine visorium neruum conuestit, & tandem se explicans, cerebrum, ex dura meninge ortum habet. Interna huius tunicæ superficies, tota ea sede, quæ non pellucet (qua scilicet oculi album ab nigro distinguitur) alteram tunicam ambit, ipsiq; adcubat, qua verò parte lucida cernitur, ab ea subducitur. Id ei peculiare accidit, quod mediam fenestrauit pupilla, nam fenestram illam pupillam dicimus, comprimiturq; vsque ad acus tenuitatem, dilatatur verò vsque ad lentis magnitudinem, instar loculorũ, vt lucis accessu, recessuue, commodiùs visibilium se species insinuarent. Vniuersam hanc tunicam fuscedo quædam obnubilat, ne incertam aciem vagari sinat, qua parte corneæ substernitur, variè tingitur, glauca, nigra, cæsia, fuluaq;. Totam hanc tunicam à conterminis vulsam si contempleris, vuæ nigro folliculo simillima est, à quo pediculus exemptus sit, foramen, quo pediculus visebatur, ipsi pupillæ comparabitur, si ex eo euacuari intelligas, ob id Græcis ῥαγοειδὴς, nobis vuea dicitur. Membrana hæc vsque ad visorij nerui ortum comes producitur, mox neruum subiens, in tenuem meningem desinit, quæ quia χοροειδὴς dicitur, Græci quoque illam χοροειδῆ vocant. Sed spatium, quod à concaua corneæ superficie continetur vsq; ad crystallini humoris sedem, liquore quodam completur, qui quum tenuis, lympidus, fluidusq; sit instar aquæ, à Græcis ὑδατοειδὴς, à nobis aqueus dicitur. Antiquiores Medici albuginem nominarunt, non quòd oui albo collatus par sit, sed qualis cer-

nitur

nitur in recentibus ouis transudare, quum igni admouetur. Vuea in medio natat, ac hiatu, quo in medio pertusa est, humor in anteriorem corneæ sedem adlabitur, vt liberiùs spectra obiectorum commeent. Hîc globi portionem explicat, anteriori parte gibba corneæ parte concluditur, posterior tantùm à plana superficie se subducit, quantum crystallini pars protuberans in eum se insinuat. Paulò supra oculi centrum humor, qui à nimia similitudine, quam cum mediocriter concreta glacie obtinet, Græci κρυςαλλοειδῆ vocant, construitur, non corporis habitu, soliditateue, sed luce potiùs, qui & si humor dicatur, non defluit, sed molliculus ceræ substantiam refert, globuli speciem, sed non adamussim refert, ac si duabus sphæræ sectionibus compactus fuerit, lentis formam retinet, vnde etiã Græcis φακοειδῆ vocari arbitror, superficie constans læui, lubricaq;. Ipsi membranula circumtecta est, instar tenuissimæ cæparum tunicæ (quæ inter earum orbes reperitur) exactè transparens, quam à telarum araneæ similitudine ἀραχνοειδῆ vocant Græci, sed non robore, & duritia, sed tenuitate, expanditurq; vndequaque ad latera oculi ad vueam, at veluti interseptum humorem aqueum à vitreo disterminat, ne laxioribus sese meatibus commisceretur. Cæterùm posterior crystallini sedes alio humore fulcitur, qui non lucidus, vt crystallinus, neque eiusdem consistentiæ, duritiæq;, nec vt aqueus diffluens, sed quia liquati ab igne vitri consistentiam, & colorem referat, ob id à Græcis ὑαλοειδὴς, à nobis vitreus nominatur, ex inferiori parte, dum in membranis continetur semiglobi formã refert, sed vbi crystallino adiungitur, planam superficiem habet, si in eius medio sinus non imprimeretur tantus, quantus crystallini humoris globus in eo mergitur, innatatq;, nil aliter inter ipsum, & vitreum intercedens. Reliqua pars, quæ à crystallino non occupatur, ex tenui membranula (si membranula, & non mucor dici meretur) quemadmodum oui pellicula albuginem cõtinet, vitreus humor circumsepitur, quæ Græcis ἀμφιβληςροειδὴς dicitur, eo quod ἀμφιβλήςρῳ, id est reti similis non formã, sed plexum referens. His tunicis, hisq; humoribus, natura oculum machinata est, qui vt lucidissimè nostris oculis exponatur, ipsum depingemus, ac si per medium secuissemus, cum medietate nerui optici, eo modo, quo Astrologi cælestes

ſphæras viſui obiectant, vt vnico intuitu totius fabrica contempletur.



A B C D dura tunica, cuius pars A B inſtar cornu pellucet & degenerat in craſſam meningem C D.

E F N H vuea, cuius pars I, feneſtrata pupilla eſt, & degenerat in tenuem meningem T Y.

O R S aranea tunica.

& V X retiformis.

L R M humor aqueus.

G humor cryſtallinus.

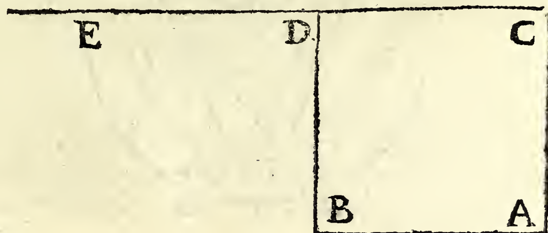
P Q humor vitreus.

C D neruus opticus.

Oculum neceſſariò fuiſſe ſpæricum. *Prop. II.*

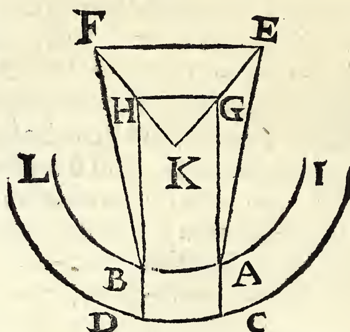
NVNC oculi ſingulas partes exactiùs perpendamus, nam quæ intus à natura concluſa ſunt, ita locata ſunt, vt nil eorum ſuperuacaneum ſit, nihil ad perfectam viſionem non neceſſa-

cessarium. Sed demonstrabimus primò necessariò fuisse rotundum. Primò ex capacitate: aliter enim capiendæ quantitati suffecturus non erat. Est orbicularis figura isoperimetrorum omnium capacissima, quum etiam ex omnium partium corporis multis particulis ad multa munia obeunda indigeret, humoribus, & tunicis, easq; angustissimo spatio coarctarentur, ne caput grauarent, ex nunquam satis laudatæ Naturę munere largitum est, vt orbicularis constitueretur. Altera ratio ex necessitate, oportebat enim oculos sursum adducti, deorsum abduci, illuc, huc circumuolui, & deflecti; nam si alterius figuræ triangularis, vel quadrangularis fuissent, horũ motu oportebat partes mutuò contundi, dilacerarique, & interceptas partes vacuas relinqui, vnde quo visus aboleretur, insignes noxas motus his partibus inferret. Vel si immoti essent, caput illuc, huc circumuoluendo, maximè hominem defatigari contingeret, quod erat inconcinnum. Addimus præterea rotundationis illam rationem, vt liberiori motionis munere fungerentur, vt nostro arbitratu celerrimè multa visu apprehenderemus, quum omnium figurarum sphærica minus reuolutionibus obnoxia, globosisq; summa inest reuolutionis agilitas. Necessarium quoq; erat oculum circumacta, globataq; figura esse, vt rectæ lineæ super eum orientes perpendiculares, & in centro concurrentes, quanto longius distraherentur, maiorem basim interciperent, quæ solæ veritatem ostendunt, quod nulli, nisi sphæricæ figuræ contingit: si planus enim esset, non perciperet vnico intuitu nisi æquale sibi spatium. Sit visus A B, à puncto A & B oriantur binæ perpendiculares A C, B D, interceptum solum spatium C D videret æquale ipsi A B, per 23. & 25. primi, & si C D longior esset vsque ad E, oporteret vt oculus ad dextrã moueretur, & si propriùs, vel longius superficies obiectaretur.

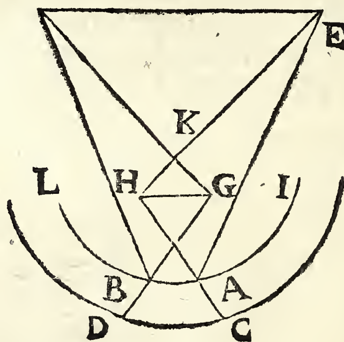


At si

At si concauus, contrariæ functionis opifex fuisset, nam multò minus, quàm ipse est videret. Esto oculus A B C D L I, & occurrat ei res videnda E F, cadit radius E A, refrangitur in C, per tertiam primi nostri, extendatur, perueniet in G. Eodē modo F, venit in B, refrangitur in D, relabitur in H. Sit oculi centrũ foris K, ex E, & F trahãtur catheti, occurrēt lineis formã referentibus in G H, erit igitur G H forma minor re visa E F.



Plerunque etiam dextra sinistra, & sinistra dextra & quæ sursum deorsum, & quæ deorsum sursum viderentur. Esto oculus I A B L C D, visibile obiectum E F veniant ad pupillam A B, lineę E A, & F B, ipsa E A refrangitur ad C, per tertiam primi, relabitur in H. sic B refrangitur in D, relabiturq; in G. Occurrent cathetis ex F E per centrum K transeuntibus in G H. Sic videbitur punctus F dexter in sinistrum G.



Vnde

Vnde in ſphæricam figuram animaduerſus ſis, nullam niſi ſphæricam exclamares, quæ tot munijs ſola præſtat, è centro enim per per pupillam, & ſi per anguſtiſsimum ſpatium lõgiùs exporrectæ lineæ, totum ferè hemiſphæriũ intercipiunt. Neq; eſt, quòd huic corroborando prolixiùs inſiſtam. Gentilis Auicennæ interpres, medicam oculi rotũdationis rationem affert, ob id globoſum fuiſſe, quòd figura ipſa ſola quicquid impedimenti, vel noxij ſe ingerentis declinare poteſt. Sed Vitellionis opinionem nõ probo, oculum inquiẽtis ſphęricum propterea eſſe, quia aquę naturę eſt, cuius proprietas eſt rotũdari ſemper, ſentẽtiam Ioannis de Sacroboſco ſequuti, qui aqueum elementũ rotundũ dicit, quia gutta in terram cadens rotundatur.

Organum viſus, neceſſariò aqueum futurum. *Prop. III.*

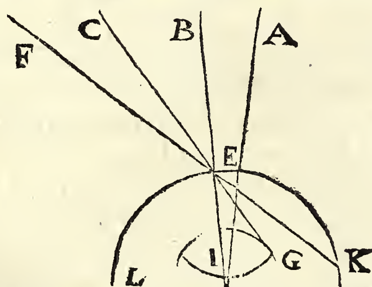
ORGANVM viſus vtrum ex igne, vel aqua eſſet, haud parua fuit inter principes philoſophos cõtrouerſia. Empedocles igneum oculum exiſtimauit, quatuor enim elementis, quatuor ſenſus aſsignauit, tactui terram, guſtui aquam, auditui aerem, viſui verò ignem. Inquiens.

Conſpicimus terram tellure, liquore liquorem,
Aere naturam aeream, igni cernimus ignem.

Galenus etiam igneum dixit oculum, Platonem ſequutus, & opticos ſui temporis, qui per emiſsionem viſionem fieri exiſtimabant. Tantos viros decepit ſplendor in oculis concluſus, vt videbimus. Democritus aqueum oculum dixit, & hunc ſequutus Ariſtotelés libro de animalium partibus, & de ſenſu, & ſenſili. Tradit enim oculum aqueum potiùs, quàm aereum ab rerum opifice ſolertiſsimè conſtructum, quòd aqua non ſolùm diaphana, ſed euphana eſſet, nam & ſi pellucidior ſit aer, aqua tutior vallari, conſeruariq; poteſt, quum aer ſua tenuitate facilè diffletur, oportebat oculum denſis, ſolidioribusq; tunicis conſtrui, quod ſi ita factum eſſet, tranſmiſsioni fuiſſet inopportunus, neq; conſtructionem ſuo muneri idoneũ obtineret, nam animalia denſam oculi tunicam habentia obtuſi ſunt viſus, vt locuſtę. Pręterea euphana eſt, quo viſibiles formæ meliùs inſinuari, ſuſcipi, conſeruariq; poſsint, quod eſt oculo proprium, nam ſi aer ſuſcipit, non retinet. Additq; meliùs terminari

aquæ

aquæ diaphanitatem ex ſua profunditate, ſine alterius opaci oppoſitione, quàm aer, vt in puteis & aquę plenis vaſis videtur, quæ imaginem reddunt. Sed hęc iſti nimis oſcitanter aggreſsi ſunt. Terminatio aquæ in oculo neceſſaria non eſt, nec color magis aquæ quàm aeri inhæret, nam ſi quis ſub arbore decubuerit, viridi colore perfudetur, eadem lux colore intincta aquam & aerem tingit, qua ſublata, vterq; abſq; colore eſt. Sed cur oculos ſagaciſsimus artifex ex aqua eleganter extruxerit, explicabimus. Potiſsimæ binę ſunt rationes, prima in refractione. Quia ſola in oculo pupilla peruia eſt, & viſio per eius arctum, & anguſtum foraminulũ ducenda erat, niſi oculus aqueus fuiſſet, in eo refractio fieri non poſſet, obiectarum rerum minimam partem videret, nil, niſi quæ intra perpendiculares lineas intercluderetur. Res linearum ductibus dilucidior fiet.



Sit oculus K E L, rectę linęę huic perpendiculariter incumbentes ſint A B I, hic recta viſio intercipitur. Linea verò quę his impenſius obliquatur ſit E F, per pupillam E C inſeratur. Si oculus inanis eſſet, progreſſus fieret ad K, & non tãgeret cryſtallinũ, nil ergo videret, ſed denſioris corporis obiectu flexus faciet ad G per ſecundã primi noſtri, & relabitur ad C. Videbit igitur, quę intra C E B continentur. Altera ratio eſt, quod rerum imagines per pellucidiſsimũ aqueum humorẽ pertranſeuntes, luculentiores cryſtallino deferrẽtur: nam & claritate ſe induentes, fulgentiores conſpiciuntur, vt apparet in Sole, cryſtallum pertranſeunte, & nos ſpecillis cryſtallinis multo clarius, quàm vitreis cernimus, multiplicatur enim lux per refractionẽ vt iam dicemus, aquea igitur claritate oculus donatus eſt, qua probè ſuum munus obire poſſet.

Humorem

Humorem aqueum tenuem, & pellucidissimum esse.
Prop. IIII.

AQVEVS humor intaminata pelluciditate, tenuitateq́; visendus venit, interuallum intra crystallinum & corneã implet, nec aliter fieri poterat. Oportebat enim visus instrumenta lucida futura, quia colorũ dignotionem habitura erant. Natura enim comparatum est, vt sola eiusmodi corpora à coloribus afficerentur. Diximus lucem omnium colorum expertem, quia omnibus coloribus tingi oportuerat, vt veros colores oculi repræsentaret, sic aqueum, vel albugineum humorem (quod guttæ ex ouo igne transudanti par dictus est) nullũ colorem habere necesse erat, alioquin difficulter alienos admitteret, neq; crystallino colores, & lineamenta visibilius ostendere potuisset. Argumento icterici esse possunt, quibus bilis vaporibus oculis sese ingerentibus, omnia videntur citrina, vel si nubeculis, & fumositatibus conspurcaretur, fumosa, & defædata obiecta cerneremus, vt in senibus, & defluxione laborantibus est videre. Imitatur tenuitate sua roridum laticem illum Maio mense olerum folijs illabentem, irrorantemq́;, & in argenteas guttulas coeuntem. Argumentum suæ tenuitatis est, vt statim dissecto oculo in tenues auras facilè diffletur. Purissimus igitur, & ex omnibus defæcatior à rerum opifice excolatus est, & aeri ferè par, vt per eum lux deferens simulachra, & intromittens, rerum veritatem inhibere non possit.

Per pupillam rerum simulachra intromitti. *Prop.* V.

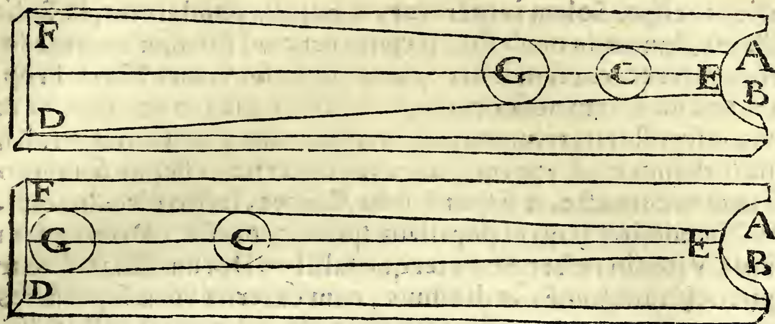
DIXIMVS de aqueo humore, sequitur de pupilla dicamus, per eã nanq; simulachra crystallino intromittuntur, quasi fida ianitrix oculo adsidet, ibiq́; sua munia exercet. Sed veritatem medicis experimentis probabimus. Morbus est vnguis Latinis, pterigion Græcis dictus, carnosa excrescentia est, corneæ, vel duræ, quam diximus membranæ obueniens, hæc ab oculi cantho exoritur, & pupillam ad vsq; peruenit, quam vbi attigit, tenebris offunditur, & visu orbamur, sic Chyrurgi ma-

num passa, redit amissus visus. Hypochima supra pupillam est humor congelatus, quo visu homo destituitur, acum admittendo ex oculi angulo per obliquum vsque ad pupillam, compactum humorem illum in infima parte deducit, & statim visus restituitur.

Pupillam accessu, recessuue luminis arctari, laxarique.
Prop. VI.

VISVS instrumentum fulgidum, transparens, & tenuissimum diximus. Ob id immoderato lumini obnoxiũ: oportebat igitur tunica quadam circummoniri, foraminulo peruia, cuius famulatu ad lucis accessum obtenderetur, remitteretur verò ad eiusdem abscessum, vt in incerta luce rectius quid conspicare valeremus. Pupilla igitur in die in oculi vestibulo huic muneri præficitur, immoderato lumini obstaculo futura; in crepusculis verò retinacula relaxaret, vt spectra per latiorem fenestram intro liberiùs commearent. Vnde vuea circa foramen rugosa est, ac loculorum instar comprimitur, laxaturq;, noctu verò post obitas functiones quiesceret. Sed prius rei veritatẽ, post artificium à Natura excogitatũ enarremus. Si amici oculos apertos, intentosq; vehementiùs Solis lumini obiectos contemplaberis, adeò pupillam coarctari videbis, vt per angustissimum foramen vix tenuis acus aciem admitteret, eosdem si in obscuro cubiculo conuertat, paruo temporis curriculo foramen adeò dilatari conspicies, vt ferè lentem capiat. Huius rei instrumento certiùs fies compos, quod Archimedes in dignoscenda Solis quantitate vsus est. Sit regula lignea pedalis longitudinis, & digitalis latitudinis A B F D, in medio linea E C, excauetur ex capite vno A E B, vt oculum commodè excipiat, eligatur cylinder ligneus torno politus minor C propè oculum, maior G longiùs, appositoque vno oculo aperto, altero clauso in A B, conuerso contra Solem, tantisper cylindri accedant, recedantq;, quousque radij per pupillam introeuntes latera vtriusque cylindri contingant. Hoc facto remoue oculum à regula A B, & protractis lineis contingentibus cylindrorum circulos, iterum eandem regulam in obscuro loco

conuer-



conuertat, appositoq; oculo eodem loco, iterum cylindros appropinquet, remoueatque, donec visuales lineæ latera contingant, sic videbis lineas circulos contingentes in obscuro latiores esse. Causas constrictionis, & dilatationis nos plures excogitauimus. Prima in Luna est, nam huius syderis auctu, nostri corporis humores augescunt, crassescuntq;, oportet igitur, vt luculentius oculus illuminetur maioris luminis inuasione, in defectu verò, quia humores tenuiores, defæcatioresq; fiunt, minori lumine indigi sumus. Vnde si quis eodem lumine constitutus, vtraque tempora obseruauerit, veritatem inueniet. Hoc clarius in Aeluro, perspicere licet, nam lunaribus quotidianis incrementis, decrementisq; pupillas maiores, minoresq; habet. Ob id Isidis numen totã in se complecti naturam Aegyptij credentes, illi hoc animal dicarunt, quod Lunæ imaginem quandã in oculis repræsentet: vt ex Oro Apolline patet. Cardanus verò pro arbitrio felem contrahere, ac relaxare pupillas dixit, sine ratione, si enim ex libitu contrahere, aut relaxare possemus, essent à Natura musculi ad id opus constituti, at nulli apparent ex dissectione, non igitur ex voluntate, aut constringere possumus, aut relaxare. Altera ratio est ætatis. Senibus humores crassescunt, & fæculentiores fiunt, maiori lumine indigent ad inspectionem, ob id eis relaxatur pupilla, iuuenibus verò quia tenues, purissimique arctius coarctatur pupilla, ne validæ lucis intromissu læderentur. Præterea quod nimio Solis, vel alicuius fulgidi obtutu lædatur visus, patet in ijs, qui diu in Sole deambulant, vel locis niue obsitis, nam tenebricosi euadunt, & diu illatam oculis affectionem seruant. Tandẽ si quis apertis oculis

aliquantiſper Solem intueretur, & pupilla panderetur, ex Solis illapſu, ignem in oculi fine accenderet, vel ibi maximum ardorẽ ingereret, cauſam iam explanauimus ſuperiore libro. Prop. 21. Sed maiorum noſtrorum errata diſsimulanda non ſunt, ne & nos ipſi poſteritati imponamus. Alhazenus doctiſsimus Arabs, dicit corneam, & vueam ſphæras eccentricas eſſe, ac ſe mutuo ſecari in contactu, & ſi ſpæra, ſphærã ſecet, ſectio circulus erit, ex Theodoſio II. ob id pupillam ſphæricam eſſe. Ab eo eadem ſimia Vitellio refert. Sed vterque fallitur. Horum fallaciã coarguit oculi anatomẽ, vt diximus, nam externa vueæ ſuperficies internæ corneę adamuſsim adcubat vſq; ad corneæ pellucidũ, vnaq́; fit, in eo loco ab illa recedit, & plana diſtenditur, & in medio paruo foramine ſcinditur, nec vſpiam interſecantur, neque eccentricæ ſunt, difficultates ponentes vbi nõ ſunt, vt ſcientias admirabiliores faciant.

Subitam pupillæ dilatationem, & constrictionem non fieri sine dolore. Prop. VII.

ANIMADVERSIONE quoq; dignũ videtur, hiulcas aut obſtrictas pupillas repentino lucis occurſu non fieri ſine dolore. Repentina luce illata ijs, qui in tenebris commorati ſunt, non ſine læſione euadunt, ſic per Solem deambulantes, ſi ad tenebricoſos locos illicò diuertant, cæcutiunt, nam pupilla Solis præſentia coarctata, repentino tenebrarũ occurſu dilatari nequit. Dionyſius Siciliæ tyrannus domum ſuper carcerẽ conſtruxit clariſsimam, ac longè ſplendidiſsimam, calce illitã, vt homines, qui diutiſsimè carcere fuiſſent concluſi, vinctos ipſos ſurſum educebat, qui ex multa profunda caligine in ſplẽdidiorem lucem egreſsi, quàm cupide erant intuituri, occæcabantur. Quod etiam oculi præpropera coarctatione oblædantur, argumento ſunt ſternutationes, nam ſubita pupillæ reſtrictio, ad ſe telam trahit, intenditq́;, quæ oculi latera ad ſe abducit, lancinatq́;, quibus adhæret tunica, latera intra naſum reſpondent, & in vicinia ſunt loco, qui delicatulus & pruriginoſus eſt, vnde ſi quis filo, vel molliculo aliquo paxillo ſcalpet locum, ex ea tentingine ſternuimus. Vnde obiter adnotanda venit

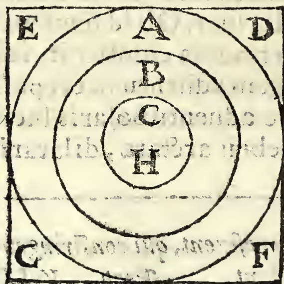
nit Aristotelis ratio in problematis. Nos ideo talis occursu sternutare, quia Sol calescens mouet, perinde atq; qui penna nares sollicitant, eumq; calefacientes ocius spiritum ex humore eliciunt, cuius spiritus excussio sternutatio est. Sed Aristotelis propositum falsum est, nam non qui Sole ambulant sternutant, sed qui è tenebris exeuntes splendenti Solis lumini fiunt illicò obuiam, vbi nulla calefactio intercidit; quod non alio euenit, quàm subita pupillæ constrictione. Mox quæ calefactio ex fili impositione in naribus? Multi sunt, qui Solis eclipsim inconniuentibus oculis obseruantes, vt effectum illum assequerentur, imprudenter occæcati sunt. Ob id summus rerum opifex diei, & nocti crepuscula intermedia constituit, vt constricta diurnæ lucis pupilla, tenebrarum aduentu in crepusculis dilatetur, vt nocte satis hiulca sit, sic aduentu Solaris lucis in matutino crepusculo iam iam ex tenebris arctata, dilatari condiscat.

Qui colores pupillam reserent, qui constringant, quiue mediocriter arctent. Prop. VIII.

NEC solum lux pupillam coarctari cogit, sed colores fulgidi, & qui maximè visibiles, vt albi, crocei, sic & pulita metalla. Lædunt maximè candidæ res visum, candidum enim luci affine, vnde quum lux cum multò candido se offert visui, oblædit illum, & lancinat. Xenophontis milites læsi oculis fuere, quum per multam lucem iter fecere. Fabri, & aurifabri sæpè cæcutiunt ex continua horum ignium inspectione. Sed fabulosos puto Philosophos Indiæ, quos Gymnosophistas vocant, qui ab exortu ad vsq; Solis occasum contentis oculis orbem cãdidissimi syderis intuentur, in globo illo igneo rimantes secreta quædam. Cõtra verò nigri colores, vel ad nigrum tendentes, vt cærulei, halurgi visum hebetant, pupillam relaxando. At medij colores, vt viridis, qui ex flauo & cæruleo constat æquis partibus, visum refocillat, & cõfouet, quia neq; constringunt, neq; dilatant. Ideo permagnus ille rerum opifex arbores, herbam, & terram ipsam amæno virore amicit, & decorat, vt continua horum inspectione affectus visus refocilletur. Smaragdo nihil iucundius, nihil vtilius vidẽt oculi, in primis virent vltra irrigua

grami-

gramina, vltra amnicas herbas. Defatigatos obtutus coloris læuitate reficiunt, visus, quos alterius gemmæ fulgor retũderit, Smaragdus recreat, & exacuit, nec aliam ob causam non scalpitur, ne offensum decus imaginum lacunis corrumperetur. Rectè igitur Aristoteles se habere oculum in coloribus, sicut auris in consonantijs, nam sicut ex proportione sesquialtera nascitur diapente, sic colores ex proportionalibus compositi adinuicẽ, sunt delectabilissimi, vt ex croceo & cæruleo viridis. Sed id aliquo experimento comprobemus.



Sit quadrata tabula cubitalis F D G E, eam nigerrimo colore tinges, centro H infige clauum, vt semipede à tabula distet, pone oculum supra H, & immota acie, quousq; visus extendatur, lapillos circumpones, mox amoue visum & in circumactu lapillos dispositos inuenies, quia pupilla rotunda est, vt videbimus. Eandem tabulam albissimo colore illines, eodemq; loco oculũ accommoda, & iterum quousq; acies extenditur, lapillos dispones, & amouendo oculum, paruum inuenies circulum C. Demum colore viridi tabulam superlines, & oculum eodem loco constituendo, eodemq; modo operando, circulum tertium B inter vtrosq; extremos medium cadere conspicies. Sed interim falsa eliminemus è Mathematicorum familia. Stoici, referente Plutarcho, tenebras cogere visum, aggregareq;, & propterea hebetare dicunt, contra lumen disgregare. Sed satis impropriè loquuti sunt, vt oculorum acies disgregari possit, vt gallina pedibus tritici aceruum, & congregari, vt gallina pullos suos. Aristoteles in problematibus dicit oculos ad omnium rerum colores fatiscere, & deteriores reddi, sed quum ad virides declinãt,

optimè

optimè ſe habere. Albi enim colores & nigri, viribus ſuis officiunt, at viridi, & medijs coloribus refocillantur, corroboranturq́;. Et quemadmodum quum corpora noſtra laborant, deteriùs ſe habent, quum mediocriter, optimè efficiuntur, ita oculi ad res ſolidas offendentes, laborant, ad humidas, quia nil obſtat, oberrant, quum verò ad virides, quia ſolidæ mediocriter ſunt, & aliquid humoris continent, faciliter acquieſcunt. Bone Deus, quid commune habet viſus cum ſolido, & liquido?

Qui lata pupilla ſunt noctu melius, interdiu hebetiùs, qui arcta interdiu acutiùs, noctu caligant. **Prop. VIIII.**

SVNT qui arcta, & qui lata donati ſunt pupilla, quorum Phyſiognomoniam ſuo loco diximus, ſed qui lata ſunt pupilla noctu melius, interdiu hebetiùs, qui verò arcta interdiu acutiùs, noctu verò nil penitus vident. Noctiuaga animalia, vt bubones, noctuæ, feles, & lupi lata pupilla donati ſunt, vt & veſpertiliones, at gallinæ, columbæ, & paſſeres, & eiuſmodi nil penitus noctu, interdiu acutiſsimè vident, & illa in die cæcutiunt, & hæc paruis pupillis prædita ſunt. Aphrodiſeus ob id animalia quædam interdiu vident, noctu nequeunt, dicit quia ſpiritum vſui viſus accomodatum habent craſsiorem, quàm vt aerem permeare ad rem vſq; videndam valeat, craſſeſcit enim per noctem, quum Solis abſentia refrigeretur, interdiu extenuatur aeris beneficio, qui tenuis, & calidus eſt: feles tamen, hyenę & veſpertiliones contra ſe habent, quum enim interdiu, nil ferè videant, acutè omnia per noctem conſpiciunt, ſpiritum quidem illum viſorium, & tenuiſsimum, & dilucidiſsimum habent, ita vt per noctem hic modicè incraſſeſcens idoneus ad rerum conſpectum reddatur, per diem luce præclara ſupramodũ extenuatus expandatur, & euaneſcat. Leones per acriorem Solem ingredi non patiuntur, ſunt enim oculorum acie acuta luſcula, & ignem interdiu eamobrem fugiunt, conſtat talem Leonis aciem eſſe argumento pupillæ, quę præfulget, atque etiam partis humidæ oculorum, quæ dilucidiſsima eſt. Hæc eadem ab eo Rogerius Bacchon. Sed hæc mihi falſa videntur: qui enim lata ſunt pupilla interdiu lumine multo, ſplendoreq́; offenduntur, ac no-

ctu ob

ctu ob sui amplitudinem rerum simulachra facilè subeunt, & videntur, contra verò qui arcta sunt oculorum acie, quia lumine non offenduntur, acutiùs vident, noctu rerum simulachra penetrare nequeunt.

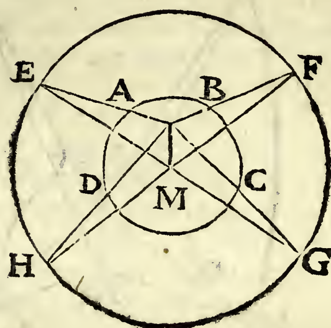
Pupillas ad vsum animalium accommodatas varias esse.
Prop. X.

OB id prouida Natura secundum animalium vsum, & necessitatem pupillas construxit, noctiuagis, vt à summo ad imũ referentur, quasi fores, vt citiùs, & liberiùs suo fungi munere possint, oportebat enim vt vniuersa pupilla operiretur, & oculi semiglobus foras promineńs vndique apertus, & fulgentissimus foret, non enim in eorum oculis albugo est, sed quicquid intra palpebras continetur, id totum pupilla sit. Contra se habent homines, & diurna animalia, columbæ, gallinæ, & huiusmodi, nam quũ die ab eis res gerendæ sint, paruo pupillæ hiatu contentæ sunt, nam si laxiùs aperirentur, hebesceret potius nimia luce visus, & cæcutiret. Noctiuaga hæc, quia sursum, deorsumq; conspiciendi vsus erat, ab imo ad summum pupilla scinditur. Contra autem in quibusdam piscibus, quorum vsus ad latera erat, à dextris ad sinistra hiatus erat, sic pro vniuscuiusq; officio pupilla, & eius scissura animalibus est accommodata.

Pupillam necessariò rotundam fuisse, magnitudines sine impedimento oppositas rotundas videri. Prop. XI.

PVPILLA nostra rotunda est, & ex omni parte radij exeũtes, & liberè vagãtes, rotundum spatium intercipiunt, quod crystallini centrum in medio pupillæ sit. Vnde si quis humo supinus iacens, & vno oculo cælum contueatur immoto, intuitum spatium rotundum erit, à puncto enim crystallini exeuntes radij, & oppositam superficiem ferientes, non nisi rotundum spatium intercipient. Sed si propè res contuenda erit, hoc experimento te ipsum docebis, vt diximus in 8. huius. In plana tabula fac oculus in centro immotus maneat, & dextra manu lapillos consti-

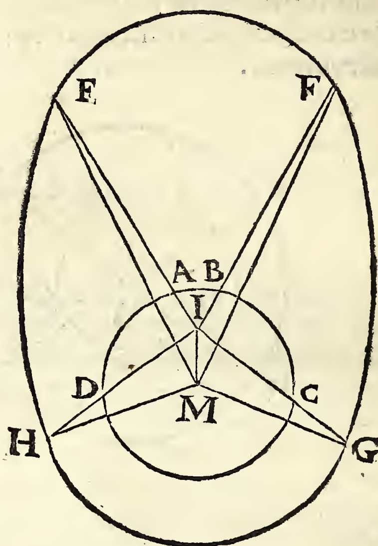
conſtitues, vbi radij oculares plus extendi non poſsint, ſic remoto oculo, circumactum lapillis ſpatium reperies. Idq́; hoc modo demonſtrabimus.



Sit cryſtallini centrum I, & pupilla A B C D rotunda, oppoſita ei ſuperficies E F G H, Linea I M erecta perpendiculariter ſuper ſuperficiem E F G H, & tranſiens per centrum cryſtallini I. Protrahantur lineę à centro cryſtallini I ad pupillæ extremitates ad ſubiectũ planum, & erunt I B F, I C G, I A E, & I D H Sunt ergo æquales I B,I A,I D, & I C, & quia ſubiectum planum æquidiſtat ei, erunt quoque lineæ A E, B F, C G, & D H, æquales, & quoq; ſimul iunctæ IBF, I A E, I D H,& I C G, trahantur mox à centro plani M,ad linearũ extremitates lineæ M G,MN, M E, M F, quæ quoque æquales erunt, nam anguli omnes ad M planum recti, & æquales quoque qui ad I, erunt quoque iam dictæ M N,M E,M F,& M G,pares,ergo M centrũ circuli E FGH.

Planum pupillæ non æquidiſtans ouale videbitur.
Prop. XII.

L Secus



SECVS autem eueniet in plano obliquè pupillæ opposito, nam & si lineæ I B, I A, I C, & I D æquales erunt, quia planum ex vna parte longiùs distrahitur, vt F E, & altera pars proprius accedet G H, lineæ productæ inæquales erunt, vnde A C, B F longiores, breuiores verò C G, D H. Sic subtensa latera inæqualia erunt, nam M H, M H breuiora, M E, M F longiora, igitur M non erit centrum F E G H figuræ circularis.

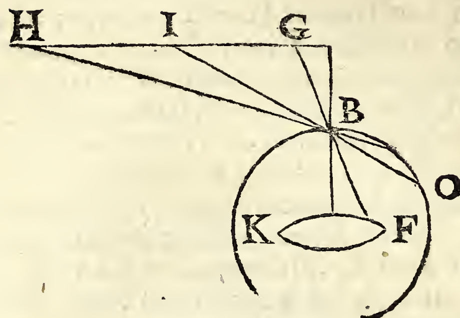
Crystallinum humorem præcipuum esse in visu.
Prop. XIII.

ARISTOTELES nõ inefficaciter probauit cor primariam esse corporis partem, quod Natura illud in animalis medio locauerit, sic nos crystallinum humorem, quia suam regiam in oculi ferè medio habet, non ineptè præcipuum visionis instrumentum dicemus. Medius locus declarat, quod ab omnibus custoditur, iuuaturq;: aliæ circumadsitæ partes eius gratia factæ sunt, à vitreo namque tanquam gemma continetur, committi-

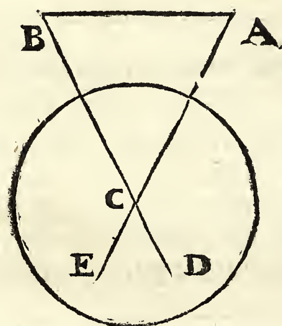
mitticurq; in eo, nam ſanguis à cerebro veniens ad eius nutrimentum à vitreo excipitur, & in vitrũ primo conuertitur, mox cryſtállino miniſtratur,nam proximior eſt vitri natura cryſtallo, quam ſanguis, ſi enim illicò in cryſtallum abiret, eius pelluciditas cruore inficeretur,vnde eius colluuias recipit. Aqueus humor eum humectando prohibet ne calore, aut rigore, vel eũ ambientis araneæ ſiccitate oblæderetur. Ipſe humectus eſt, vt ſuſcipere poſsit viſibiles formas eximia perſpicuitate, & affici à luce poſsit. Eſt alicuius ſpiſſamenti, vt in eo figi, ſiſtiq; ſimulachra queant, aliter euanida aboleretur. Sed veriſsima ratio eſt, quod conſtans & firma eſt Medicorum opinio viſionem in cryſtallino fieri: quia ſi coit, denſaturq; humor, quẽ intra corneam, & cryſtallinum ſtatuunt, illicò viſus aboletur, ſed vbi in alias partes adlabitur, & liberũ præſtat à pupilla ad ipſum aditum, liberabitur. Sed quoties ipſe ex aliqua intemperie laborat, omnis aboletur oculi functio. Tandem Mathematicorum nos admonent rationes,quod vbi lineæ non directę aduenerint, refractionis ratione illum contingunt, viſionem cauſant.

Cryſtallinum humorem extra oculi centrum eſſe.
Prop. XIIII.

HVMOR cryſtallinus extra oculi centrũ locatus eſt, propè pupillam, vt clarior, & vberior fieret viſio. Clarior, quia ſimulachra ſi profundius mergerentur, obſcuriora viderentur, vt ea quæ in aquis merſa videmus. Fit & vberior viſio, nam ſi in centro eſſet, maior pars eorũ non videretur, quæ nunc videtur.Huius rei exemplũ erit.Sit oculi pupilla AB,cadat punctus C in B, prodibit directè ad E, lex refractionis facit, vt cryſtallinum tangat F K, qui propè eſt.



Præterea ſi in centro eſſet, & difficilius lineæ illuc peruenirent, & maior pars viſionum amitteretur. Punctus H perueniat ad pupillam B, lex refractionis cogit eum in O, ſatis lõgè à cryſtallino F K. Concedamus vt tangat eum in puncto F, relabitur in G, totum ſpatium G H non videbitur. Sic eorum maior pars non videretur.

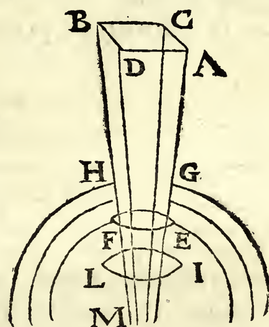


Præterea ſi in centro cryſtallinus eſſet, pyramidales lineæ ad eũ peruenientes perpendiculariter, & in centro ſe decuſſantes dextra viderentur ſiniſtra, & ſiniſtra dextra, & quæ ſurſum deorſum, & quæ deorſum ſurſum, & demũ omnis viſio conturbaretur. Rei viſę dexter punctus B, perueniens ad centrũ C, laberetur ad D, & A ad E, ſic deſtra ſiniſtra viderẽtur. Sed Veſſalius ſuis in anatomicis adminiſtrationibus, & pleriq; medicorũ humorem cryſtallinũ in centro oculi locatũ dicũt, putãtes, vt nil referat Medicis, ita & Mathematicis, vel aliis artificibus: quod eſt valdè erroneũ.

Vtramq;

Vtramq; corneæ superficiem, humorem albugineum, aqueum, vueam, & crystallinum concentricos esse omnes. Prop. XV.

DIXIMVS vtrasq; corneæ superficies mutuo æquidistantes esse, vnde & si extima circularis, quoque interior circularis erit, nam eiusdem soliditatis orbis perpetuus est. Continet interior cornea albugineum humorem, contenti pars cum suo continente eandem superficiem habet, impletque oculum vsque ad crystallinum, sic vitreus humor concauam quoq; corneam replet, vt vna sphæra cum albugineo sit. Sic vuea quæ interiorem etiam tunicam corneæ conuestit, sequitur eius formam, & illa quoque concentrica, nisi tantum ea pars, quæ à lucida corneæ parte se subducit, vbi fenestratur. Crystallinus etiam humor, & si longè à centro abest, eius tamen suprema superficies oculo est concentrica, oportebat enim & concentricam esse, & propè vueam, ob id summa Dei prouidentia factum est satis vtriq;, vt & concentrica, & longè à centro absit. Pyramis igitur visiua per corneam, & pupillam, per aqueum humorem vsque ad crystallinum infracta peruenit; hoc modo.

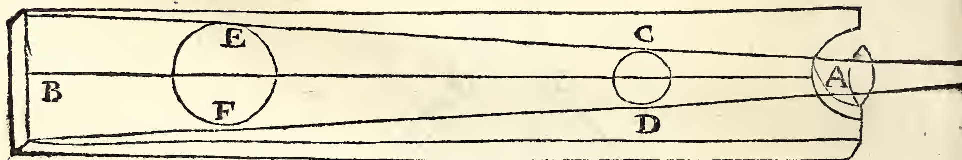


Esto visiua pyramis quadrilatera C B A D, dirigens se ad cẽtrũ oculi M. transit corneam G H, pupillam E F, & aqueum humorẽ E F, sic vsq; ad crystallinum I L, vnde tota pyramis irrefracta, & incolumis peruenit, & rem, vt est, repræsentat, non conturbatur visio, seruatur in ea partium ordo, & concinnitas, sine confusione rei visæ. Hæc videtur germana visio, & ita ex anatome apparet.

paret. Vnde me nescire fateor quę insania, vel furor sit Alhazeni, Vitellionis, & reliquorum perspectiuorũ, inquientium vueã sphæram eccentricam esse, eiusq; centrũ ad auterius oculi plus accedere, sic vitreum eccentricum, & centrum eius ad anterius oculi plus adhærere, vt Astrologi nõ tot eccentricos & epicyclos in magno mundo confinxerint, quot isti in tam paruo oculi corpusculo. Cur in re tam clara, & perspicua tot ambages? vt potius ad puerorum terriculamenta, quàm ad veritatem indagandam conficta esse videantur, vt tyrones scientiam priùs odisse, quam amasse incipiant?

In crystallino visionem non fieri nisi aliqua rei latitudine intercepta. Prop. XVI.

OCVLVS nunquam rem visam comprehendit in suo esse, nisi quum pyramidis cuspis ad eum perueniẽs depingit in eius superficie rem, vt est ordinata in suo esse. Igitur vt crystallinus rectè diiudicare posit, oportet, vt pyramidis conus alicuius sit in eius superficie quantitatis, aliter enim nil videret, aut satis perturbatè. Quomodo autem id animaduertere posimus, instrumento, quod in sexta huius propositione descripsimus vtemur.



Assumatur regula decem, vel octo pedum, quæ sit A B, sint duo cylindri inæquales C D minor, E F maior, erigatur minor circa oculum, regulæ pars, quæ oculo accommodabitur, excauetur, vt commodè oculum excipiat, sic tandiu cylindrum accedes, & remouebis, quousq; pyramidales oculi lineæ per eius latera excurrant, tunc amoue regulam ab oculo, & per extrema cylindrorum lineæ protrahantur, & videbis circa oculum tantæ latitudinis, quantæ ad crystallinum productæ super eius superficiem ad rem depingendam sint suffecturæ.

LIBER



LIBER QVARTVS.



PROOEMIVM.



Ostquã oculum construximus, singulares eius partes, & partium munia exequuti sumus. Ingerit se nunc in hoc ordine demonstratio, an fiat visus per intromissionem, & optimè quidem fecerimus, si vnà visionem partim obliquè, partim refractè fieri declaremus, & vera loca, in quibus res videantur demonstremus, quæ maioribus intentata, & obscura fuere, sic passim ad alia progrediendo vniuersam videndi formam absoluemus.

Visionem fieri per imaginem receptionem. Prop. I.

INTER vetustiores, & recentiores Philosophorum, & Medicorum proceres ad satietatem vsque de videndi ratione exagitata questio est, num radiorum ex oculis emissione, vel illatione fieri contingeret. Res adeò ambagiosæ difficultatis, vt plerique rerum scientia nõ incelebres, sigillatim rationes reddere non sunt ausi, nos ab alijs prætermissas mathematicas ra-

tiones

tiones afferre, & alia ad veritatem indagandam, quantulacunque fuerint, referre iam tentabimus. Democritus, & Epicurus (ex Macrobij recensione) è corpore opinati sunt simulachra quæpiam iugi fluore manare, quæ quasi corporum exuuiæ ad nostros oculos veluti receptacula, & deputatas à Natura sedes remeare. Argumento, vt Aristoteles refert, quia rei visæ simulachra in oculo apparent: nam quum pupilla sit corpus læue, tersum, terminatumq; ab aqueo profundo, potest idolum repræsentare. Sed hi falsi sunt, vt posteriores probauere. Putabant enim sicut vox ad aures vltrò venit, odor in nares influit, & sapor palato ingeritur, sic imagines rerum in oculos penetrare. Sed res aliter se habet, nam facies nostra oculo obiecta, recto meatu profluit, vnde posteriorem sui partem respicere deberemus. Histrio personã sibi detractam ea parte videt, qua induit, scilicet non faciem, sed posteriorem cauernam, sed nos aduersam videmus in speculo imaginem. Alia ratio. Si imagines, quũ inspicimus, è rebus euolant, vel vndiq; nullo inspiciente simulachra emicant, si quis teneat, quum inspicit, quæro cuius imperio simulachra præsto sunt intuenti? Si perpetuo fluore rerum manant simulachra, quæro quo vinculo ad permanendum vincta permanent? & quomodo spectra colorem retinent, si colorẽ non nisi corpora retinere possunt? Tertia ratio. Quomodo tot rerum imagines, cœli, montium, maris, pecudũ, quas vno oculorum iactu oppidoquàm paruo videre possumus? Alij sunt, qui dixerunt, per radios ab oculis egressos res contueri, sed posteriores tanquam falsissimum redarguerunt. Nam vel illi radij corporei, vel corporis expertes sunt, si corporei sunt, si lumen ex oculo ad rem obiectam egreditur, homo ad astra aspiciens, lumen ad astra vsq; pertingeret, si corporei essent, vniuersa oculi quantitas quantacunque exinaniretur, nec ad ea pertingere posset. Præterea si per aera transeundum esset, daretur corporis penetratio, si absque corpore sunt, radij non sentirent rem visam, quia non sunt sensus nisi in corpore, neq; corporeus oculus incorporeas res contuetur. Subsequentes ætates Philosophi vtraq; opinione coacti sunt vsi, putantes has ambages euadere. Democritus, & Epicurus, Plutarcho referente, per quosdam radios ex oculis exertos subiectam rem ferientes, rursusque redeuntes, & in eosdem resilientes, per hos incursus visualem potentiam

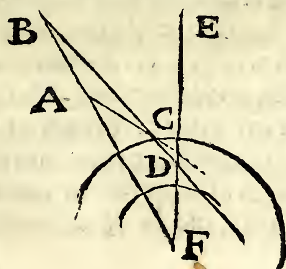
tentiam

tentiam fieri arbitrabantur. Empedocles imaginibus radios admiſcuit, & id coniunctum radios vocauit. Addit Ariſtoteles ignem in oculis adnatum eſſe, ac foris emicare, vt lumen de laterna, quod ſi tunicis non clauderetur, fortius extramitti. Hipparcus ab oculis ad corporum lineamenta radios exporrectos perinde ac manuum admotu ſumma corpora perrectare, eorum apprehenſionem ad eoſdem referre. Stoici per radiorũ ex oculis in ea, quæ videri querunt, emiſsionem, aeriſq; ſimul intentionem. Addit Galenus per circumfuſum aerem, quaſi per baculum, neq; viſile ad ſpectatricem facultatem traduci. Plato in Timeo per συναγχείαν, vel corradiantiam fieri exiſtimauit. Lumine quidem ex oculis exerto, ad aliquantulum interualli per cognatum ſibi aerem effluere, à corporibus verò illato occurſante illi, aeremq; intermedium diffuſo, amolituq; facilem cum viſuali igne intendente. Galenus Platonis opinionem ſequitur, roboratque, vt libro de placitis Hippocratis, & Platonis. Ait enim, Ignis, qui mundum ſuauiter illuminat, ſimilis & congenitus oculorum noſtrorum igni, quum diurnum lumen ſe viſus radio applicat, duo lumina inter ſe ſimilia, & conuenientia, quo oculorum acies dirigatur, ibi minus externi, interniq; luminis fit concurſus, id totum igitur eandem paſsionem ſortitum, quum aliquid tangit, vel tangitur, ſenſum efficit videndi. Et his rationibus perſuadet. Corpus, quod videmus duorum alterum erit, vel ex ſe ad nos aliquid mittit, vel vis aliqua ſenſitiua à nobis ad ſe vſq; peruenire expectat, ſi aliquid mittit, per pupillę exiguum foramen pertranſeundum erit, quomodo igitur alicuius montis, vel vaſtæ rei ſpectrum in oculos ingreditur? quod eſt abſurdum. Et ſi innumerabiles ſunt, qui id vident, quomodo ad ſingulos eędem feruntur, & ſi ſpiritus intuitiuus exit, quomodo in tanta diffuſione dilatari poteſt omnes viſui res expoſitas circumfuſus complectatur? Euclides philoſophus Platonicus per radios ex oculis egreſſos viſum fieri dixit, probauitq; his rationibus. Senſuum receptacula alia concaua, alia non concaua conſtructa ſunt, auditus, olfactos, & guſtus concaua ſunt, & extrinſecus vltro procidentia corpora locum aptum inuenirent, & permanerent, nec è veſtigio tranſilirent, viſus contrariam habet formam, nempe conuexam, vnde in eo radij recipi non poſſunt. Pręterea falſum eſſe è corpore continuo ſimulachra pro-

M fluere,

fluere, & noſtros ſenſus laceſſere, nam ſi id verum eſſet, quęrentes acum, illicò noſtro obtutui ultro ſe offerrent, & librum legenti omnes literę occurrerent. Heliodorus Lariſſeus,quod eiecto lumine, emiſſoq; fieret viſio hoc argumento innititur. Quod oculis inſit fulgor, ſplendorq;, vt eum noctu ad cernendum nullo extrinſecus lumine indigent, & in tenebris eorum coruſcant oculi, exemplum bubo, felis, & alia noctiuaga animalia. Et Tiberius ille Romanorum Imperator pauliſper haud alio modo, quàm luce clara contueretur omnia, paulatim tenebris ſe offundentibus. Addunt ad id Platonici, animalium quorundam vires, quę cum radijs è viſu ipſo diffunduntur. Sunt iu Africa familię quędam effaſcinantium, Iſigono, & Nimphrodoro teſtibus, quorum laudatione intereant probata,areſcantq; arbores, moriantur infantes, Eſſe eiuſdem generis in Triballis, & Illyrijs. Adijcit Iſigonus, qui viſu quoq; effaſcinent, interimantq; quos diutius intueantur, iratis præcipuè oculis: quod eorum malum facilius ſentiant puberes, alijsq; locis alias eſſe gentes eiuſmodi virtutis tradit Plinius. Aphrodiſeus eſſe homines, qui ſumma animi nequitia perpolluti, liberalem aliquam formam conſpicati enecant, radios ſui conſpectus vitiatos tranſmittunt, quaſi veneno quodam vitio ſui animi radios, veluti telum illinant, iaciantq; in rem, cuius inuidia tenentur, & deſiderio. Prodit igitur de pupilla radius exitialis, qui per oculos obducti hominis, ſubdit, vertitq; quam naturam aggreſſus eſt, maloq; habitu deprauat. Quod verò aditus per oculos pateat contagioni, conſtat etiam ex ijs,qui mortua hominum corpora contueri recuſant,ne radij ſui conſpectus refracti aliquam ſibi lucem, peſtemq; referant. Lupi viſus noxius eſt, vocemq; homini, quem priores contemplentur adimere ad præſens. Baſiliſcus hominem, vel ſi aſpiciat tantum, dicitur interimere; Sic & menſtruatæ mulieres obtutu ſpeculum inficiunt, obnubilantq;. Ex Peripateticorum placitis ſancitum eſt,quorum princeps Ariſtoteles, rerum ſimulachra ad ſenſum vehi, & ſi ipſe in Meteorologicis, & prolematis extraferri dixerit: illuminato enim aere, qui inter viſum, & obiectam rem interpatet, è corpore ſpecies quædam per aeris medium ad oculum vſque pertenſa aſpectum vulnerat, oculuſq; per virtutem animæ inſitam illius colores intuetur, & indicat. Nos dilucidius rem aperiemus,

mus, & perficiemus. Forma rei videndæ in ipſa re materialē habet naturam, ſed lumine ſuſceptam, materiam ſubito eximere, & ſpirituali quadam ratione emicare, & quo magis ab obiecto veniēs appropinquat oculo, eò magis ex latiori baſe accommodare ſe ipſam ad pupillam, & oculum, ſicut & corpora liquida per ſe locis inſinuant. Vnde per radiorum lineas pyramidales ex ſe ad oculum figuram portendit, & cono cryſtallinum verberat. Quod fiat per ſimulachrorum in oculos illapſum, ita probamus. Si vehemens lumen Solis per ſe, vel à corpore polito reflexum pupillam inuaſerit, adeò lędit, vt lucis reliquiæ diu in oculis reſidentes, poſt clarioris luminis proſpectum, clauſis oculis etiam in obſcuro remanet, quouſq; à ſua natura fuerit diſsitum: lumen igitur pupillam ſubit. Præterea ſi cubiculi feneſtræ claudantur, & per anguſtum foramen ingrediatur ſecunda lux, albaq; papyrus ei obex opponatur, quæ lumen illud excipiat, quod in platea, & oppoſitis parietibus illuſtrabit, ſuis formis, & coloribus veſtita in albo papyro repræſentabit. Dico quod ſicut corpora à Sole illuſtrata per arctum feneſtræ foramen in ſubiectum papyrum lumen repræſentat, ſic idem viſarum rerum ſpectra per pupillæ foramen ſubiens, in cryſtallinum depingit: nemo igitur tam duræ ceruicis, inſanæq; mentis ab oculo ad Solem per papyrum reflectionem fieri argutabit, tum quod papyrus non reflectit, tùm quòd reflexio ad pares angulos fieri iam ſancitum eſt, ſed quoquo verſus paginam inſpexeris, ſemper eaſdem figuras inſpicies. Tertium addemus argumentum. E ſui regione quis aliquam figuram intentiſsime aſpiciat, alter homo è lęua vel dextra parte digitum oſtendat, ſi aſpiciens manum iniecerit, vt digitum tangat, profectò longè à digito aerem verberabit, quod erit ſignum viſionem fieri per intromiſsionem. Rem demonſtrare clarius iudicamus.



Sit oculus D C, aſpiciat rem ſibi oppoſitam F E, alter homo è dextra ſui parte digitum obliquè in A ponat, aſpiciens ſi voluerit tangere digitum A, manum inijciet, vbi non A eſt, ſed in B, & ibi non inueniet. Ratio eſt, quia A ingrediens per pupillam C, refrangitur in D, relabitur in B, tunc ex centro circuli F, per A punctum rei viſæ trahatur cathetus F A, coit cum D C in B, & ibi apparebit. Si radius ex oculo egredetur contrarium eueniret. Sit res viſa B, pupillæ punctus D, quærens videre B, per D B, vbi ad C peruentum eſt, cadet à perpendiculari F E, & veniet ad A, producta catheto ex B ad F, occurret lineæ C A, in A, ibi igitur videbitur B, ſed contrarium experimur. Nunc argumenta ſoluemus. Dicimus quod omnia ferè argumenta vtrinq; adducta ἀντιςρέφοντα ſunt, à nobis reciproca dicta, quod propoſitum argumentum referri, conuertique in eum poſſit, à quo deductum eſt, & vtrumq; pariter valet, vt ex Gellio videre eſt. Qui fieri dicunt viſionem extramittendo, quia idolum montis, aut vaſtæ alicuius quantitatis ingredi per anguſtum pupillæ foramen non poteſt, reſpondet alter, quia neque ingredi ab eodem foramene radij poſſunt, vt tantam molam intercipiant, ſi eadem lex erit exeundi, introeundiq;. Si in oculum penetrans radius acum affert, cur egrediens eam non offendit? ſic & reliqua. Quod autem vnà cum Empedocle tradit Plato effici viſum per luminis ab oculo emiſsionem, proinde ac è laterna, id eſſe omnino vanum autumat Ariſtoteles libro de ſenſu, & ſenſili, quando ſi ita foret, deberemus etiam in tenebris vti oculis, radio inde promicante, ad medium illuſtrandum idoneo. Verùm quod infert Plato, reſtingui radium offenſantibus tenebris, vanius multo eſt. Quæ enim luminis extinctio eſſe poteſt? extinguitur ſiquidem humido, aut frigido calidum & ſiccum, vt in prunis videmus, ſed neutrum in lumine recognoſcit. Quod ſic eſt, ac ob debilitatem nos latet, interdiu claritatis excellentia perire debuerat, aut aqua, aut glacie, quippe ignita corpora hæc omnino patiuntur, ſed in oculorum lumine nil prorſus eiuſmodi ſit. Vnde certa coniectatione Platonis opinionem, vt minus veritati ſubnixam ruere. Præterea vel lumen lumini coniungitur, quoniam coniunctio corporum eſt, ſed qualitates intenduntur, neq: id etiam aſſequerentur, nam & intenduntur, quæ eiuſmodi ſunt rationis, modo exterius lumen & interius

oculorum

oculorum non ſunt eiuſdem rationis. Qui dicunt ignem oculo contineri, vana dicunt, quoniam intra aquam, cuius naturam ſapit oculus, ignis conſeruari non poteſt. Euclides dixit Naturam fabricaſſe inſtrumenta ſenſus concaua, quia receptura erãt ſonus, odores, & ſapores, ſed oculum conuexum conſtruxerat, quia foris radios emiſſurus erat. Dico in illis bene dixiſſe, ſed oculus quia ſpirituales radios excepturus erat, non niſi conuexus futurus erat, eiuſmodi enim figura ad id opus aptiſsima erat, nel aliter fieri oportuerat, vt ſuo loco declarabitur. Quinimmo nec neceſſariò lumẽ ab oculo recipi volunt, vt videmus, quũ denſioribus tenebris obuallatos, nec luce prorſus vlla oculum contingente, è longinquo multa viſu apprehendamus, vbi comperiatur lumen retegens obiecta. Præterea verum eſt oculum obiectæ rei imaginem in pupilla oſtendere, nam extima corneæ ſuperficies mirè pellucet, intra pupillam verò nigricans videtur, ſicut ſpeculis retrorſum allinitur plumbum, vt obſcurior illa denſitas ſit imaginum ſufflamen, quod per vitri delapſæ lucidum læuorem denſiore obiecto ſuppreſſæ non euaneſcerent. Sed falſum eſt, quod inde cauſetur viſio, nam res obliqua oculo oppoſita etiam videtur, cuius tamen imago in oculo non videtur, ſed ad pares angulos in alteram partem delabitur, neceſſaria enim foret rerum oppoſitio, vt videretur. Si animalia vident noctu, id euenit ex viſus præſtantia, adeò enim viſu vigent, vt ſplendore in tenebris videant peculiari natura à creatore donata, nobis autem ſecus euenit, nam ea bonitate viſus deficimus. Et animalia quæ viſu affaſcinant, vel interimunt, non radiorum extramiſsione id euenit, ſed aerem eis contiguum inficiendo, & paulatim ad ſuum adhærentem tranſiens, ad hominem vſque pertingit.

Lucem ſecundam Idola ad nos deferre. Prop. II.

LVX reflexa è ſpeculis, vel è marmore polito, aut metallo eandem lucem generat, vt in ſpeculis cernimus, immo ſi in ſpeculo fuerint literæ exaratæ, aut alia ſigna impreſſa, in oppoſito pariete lumen reflectit idem, & cum eiſdem caracteribus impresſis, vt latiùs alibi docuimus. At ſi hæc lux non è corpore poli-

re polito, ſed è terra, vel lapide reflectitur, generat lumen, ſiue ſecundam lucem. Et ſi prima lux ſupra virides arbores, aut rubras res inciderit, reflectit ſecundam lucem ijſdem coloribus defædatam. Hæc reflexio non ad pares angulos, vt prima lux, ſed ex omni parte, vt è centro ad circumferentiam, nec colores ſolùm, ſed formas, effigies, & omne quod in luce illuminatur reflectit, vnde lux ſecunda ſecum rerũ imagines ſuis coloribus, & figuris inſignitas adfert. Hæ nempè imagines non ſemper in oppoſito videri poſſunt, nam vehemens lux Solis debiles illas reflexas obſcurat, ſed ſi clauſo & obſcuro loco reſilierint, videntur perſonæ, & motus, at ſi per arcta foramina immittantur in obſcurum cubiculum, clariora rerum ſimulachra conſpicientur, vt diximus. Lux Solis inuiſibilis eſt, nec videtur, niſi reflexa, nam ſi per obſcurum antrum à foramine in parietẽ ingreditur, & per alterum egredietur, nec aliquid obex ei fuerit, inuiſa per illud tranſibit, ſi manum oppoſueris videbitur manus illuminata, & reflexa tunc antrum illuminabit. Solem in die videmus, quia eius radij à terra repercutiuntur, nocte non videmus, quia non habent, quo percutiant, ſolùm aſtra lucida conſpiciuntur, quia ſolida, & Solis lumen tranſuerberant. In crepuſculis videmus, quia radij vapores circa terram exiſtentes offendunt, & matutini, clariores ſerotinis, quia matutini vapores craſsiores ex anteactæ noctis frigiditate. Feriens Sol oculos viſionem impedit, ſi ferit feneſtræ foramen, ſecum imagines non affert, ſic ignium, & candelarum, ſed ſecunda lux imagines, & ſimulachra ſecum affert. Ariſtoteles quod ſecunda lux & imagines ferat, & videre faciat, ignorans, ait in Problematis. Quamobcauſam manu præ lucerna, aut Sole obiecta melius inſpicere poſſumus? An quia lucernæ, Soliſue lux noſtris occurrens luminibus, reddit ſuam ob nimietatem infirmiora, quippe quæ rem etiam ſibi cognatam interimere præ ſua poſsit exuperantia, at verò manu ita arcente, nec luminum acies offici poteſt, & res viſui obuia nihilominus in luce poſita eſt, vnde fit, vt acies plenius agat, & res ſpectanda nihilominus videatur. In magnis defectibus ſtellæ ob eandem cauſam nobis apparent, quod ſuis temporibus accidiſſe Thucidides memoriæ mandauit, & nos quoque vidimus. E profundis puteis ſtellæ interdiu videntur, & ſi Sol ſit in meridie, in lapidicinis, & metal-

licis

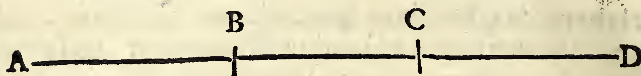
licis elaborantes homines quotidie eas aſpiciunt. Non eſt igitur neceſſe in viſione vt oculus illuminetur. Sed res viſa, & nos in tenebris commorantes venientes imagines non videmus ſed venientes ſe ſpectari ſinunt.

Lumen per aerem imagines deferre. Prop. III.

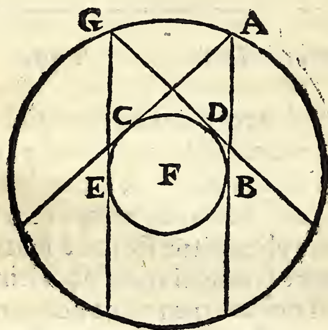
SI aer præterea non eſſet, nec viſui locum omnino foret, qua in parte operæpretium arbitror Plotini placita inſerere, aſtruentis corpus per ſe minime neceſſarium eſſe ad emicantem ex oculo radium ſuſtinendum, atq; perferendum, qui nullo fultus tibicine, aut ſubſtrato ſuapte natura fertur, nec metuendũ ne radius ipſe decidat, qui naturam habet luminis. Inter viſum & viſibile medium per ſe neceſſarium eſt lumen externum, vel proprium, vel obiecti valdè lucentis.

Viſionem fieri in inſtanti. Prop. IIII.

ANTIQVOS & neotericos exercuit hæc quæſtio; vtrum in inſtanti fiat viſio. Eadem enim eſt ratio delationis ſpecierum ad oculum in inſtanti, & delationis radij à Sole ad corpus illuminatum. Alacen Arabs in tempore ferri his rationibus probauit. Non comprehenditur forma à ſentiente niſi poſt eius peruentum in corpore ſenſibili, nec ab vltimo ſentiente comprehenditur niſi poſt peruentum ad concauum nerui cõmunis, vt lux à corpore luminoſo delata ad oppoſitum corpus, & quum id tempore fiat, igitur viſio fit in tempore, & ſi ſenſum lateat. Præterea nec ſenſus ſentit venientes formas, niſi poſtquam paſſus eſt ab illis. In paſione eſt alteratio, & nulla alteratio niſi in tempore, ergo forma, aut lux non niſi in tempore defertur, & alia etiam eiuſdem rationis adducit argumenta Alchindus cõtraria his affert, ex experientia quoq; in contrarium eſt. Si igitur viſio fit in tempore, & ſi tantillum illud erit temporis, erit tamen parua magni temporis pars.



Esto punctus A visus, res visa B, perueniat ad A tempore imperceptibili. Sic C duplo maius, ergo tempus quo deferretur C ad A, duplo temporis maius, & si tempus adhuc imperceptibile. Sit res visa D, feratur ad A, veniet ergo in tempore triplicato, quàm C ad A, sed quia eodem tẽpore videtur A, & D, idest & quæ propè nos sunt, & stellæ in subitanea oculi apertura, impossibile est igitur, vt tempore fiat. Aliam addimus. Lux incorporea est, sic & radij deferentes imagines, mouentur ergo sine tempore. Sed qui dicunt ad probandam repentinam lucis celeritatem ab Oriente ad Occidentem deferri in instanti, impropriè loqui videntur, quum fieri non possit, vt ab Oriente in Occidentem lux mittatur, illuminat semper Sol hemisphærium, immo maius, quo illustrato adeò sensim radius repit, & sibi succedit, vt non percipies quomodo ferri videatur.



Esto A Sol in nostro orbe, tellus F. Sol illuminet hemisphærium B D E moueatur in G, radius, qui prius erat B C fiat D E insensibiliter, quando igitur ex B in C momentum fuit, hac motionem impossibile est deprehendi. Visio igitur in istanti perficitur, lux educens visibiles species, ipsa sese effundit, easq; simul per aerem transuectas in eius extremam superficiem, à qua palpebra coniungitur, statim aperta palpebla, pupillæ speties offertur, eiq; coniungitur minimo temporis momento. Neque est verum quod inquit Ptolæmeus, a pertis oculis eorum radios tempo-

temporis momento ad cælum ferri, ſed aer pingitur omnibus ſpeciebus, quare aer vbicunq; aliqua ſpecie terminatur, illicò ſpecies præſto eſt, quamobrem & oculus.

Viſionem fieri per rectas lineas. Prop. V.

VT Solis radij per foramen anguſtum excidentes, & recto prorſus tendentes, nuſquam deflectentes, ſed inflexibili via vadentes, talem intellige & viſus viam. Et obiectis etiam corporibus emicant radij, qui ad oculos vſque protenſi ſuapte natura referuntur, quod ratione & experientia perſpicuum eſt. Præterea ſi conſulueris eos, qui dioptræ radijs, chorobatis, & eiuſmodi inſtrumentis vtuntur, videbis lineas ad viſum venientes per pinnacidia, & foramina inuicem oppoſita recta ferri, & ſi cui eorum quid obieceris, viſum impedies, & ſic clarè perſpicies non in obliquum, ſed in rectum radiorum fieri porrectionē. Species è corpore fluunt, & per lucē è corpore elicitæ, & in pupillam delatæ, ſi inter oculum & rem tabula ponatur, tollitur viſio, ideſt ſi obuium ſeſe efferat opacum corpus. Præterea viſionem in inſtanti fieri iam ſancitum eſt, & quum lineæ rectæ ſint omnium breuiſsimæ, vt forma igitur quamcitiſsimè ferretur, tectis lineis ferri neceſſarium erat.

Viſionem fieris per pyramidem. Prop. VI.

QVVM nos oculos ad rem aliquam contuendam conuertimus, è rei viſæ oris radij emanant, qui ad oculos vſque porriguntur, & pupillam pertranſeuntes cryſtallinum verberāt. Imaginari itaq; debemus radios ex oppoſitę ſuperficiei fimbrijs fluentes, quaſi tenuiſsima fila in oculos illabi, & in oculi centro, velut in manipulum vnum colligi: hoc modo viſionis pyramidē contemplari licebit, cuius baſis in re obiecta, vertex in cryſtallino erit: ſi obiectæ rei baſis quadrata, vel multilatera, ſic quadrata, vel multilatera pyramis erit, ſi circularis conus, tandem ex baſi pyramis nominabitur. Nam vt oculus perfectiſsimè aſpiceret, non niſi per pyramidem opportunum fuerat: nam ſi

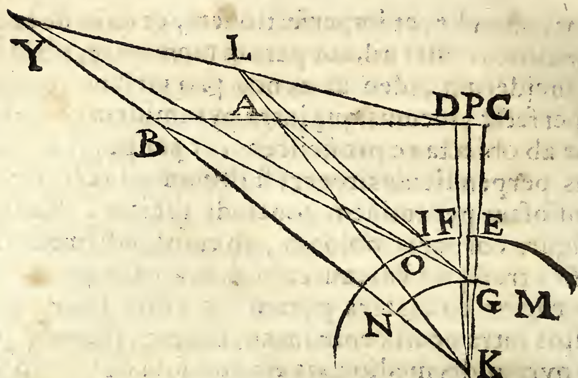
aliter vidiſſet, fluxa, & imbecillis fuiſſet viſio, videlicet ſi per parallelas lineas, & oculus latior eſſet, vt parallelas recipere poſſet, quum parallelæ in pyramide ex vna parte contrahantur. Exemplum erit in Sole, qui à centro ad ſuam circunferentiam lumen diffundit, ex centro in plures partes, & lumen in pyramides diuiſum, nam in circumferentia laxum & diffuſum eſt, in centro verò in cono coarctatur baſis in anguſtum collecta, fortior ibi erit. Igitur ex illuminato corpore lumen cum coloribus ad oculos veniens, in pupillæ anguſtijs ſe accommodat, in conum ſe colligit, & quod in longa progreſsione debilitatum, & diffuſum eſt, ſe contrahit, vnde in arctum compreſſa conus, omnium vigor ibi aderit. Idem euenit in ſpecillis: nam pyramidem diffuſam magis cõtrahunt, & coarctant, ob id cum illis acutius videmus. Nos ad hanc rem melius contemplandam artificio contenti erimus, quo Durerius libro ſuo de pictura vtitur. Figit enim clauiculum capite perforamen in pariete, ex quo trahit filum, ex vna parte ponduſculum habens, deinde aliquantiſper longè à clauo menſam ſternit, ſupra impagem figit, habeatq́; valuam, quæ aptè claudi, & reſerari poſsit: habeatq́; impago duo alia fila cera affixa: mox ſtylum capit, in cuius acie filum è clauo propendentem colligat, & ſocio præbet retinendum. Demum locata ſuper menſam figura polygona, vel ſi mauis ſolida, iubeat ſocio vt ſtylum cum filo ad angulos figuræ imponat, tunc fila in impage locata, donec ſe interſecent in loco, vbi filum pertranſit, affigit, hoc facto ſocius filum remittat, et clauſa valua notet punctum interciſorum filorum, poſtea aperi valuam, et idem faciat, vt prius, donec omnia figuræ puncta in ſua valua ſignauerit, et lineis continuabis puncta, et figuram habebis. Euclides à viſibus figuram comprehenſam, conum verticem habentem vocat. Sed verè conus non eſt, ſed multilatera pyramis. Idem & Lariſſeus ait, niſi conum intellexerit omne, quod ab oculo comprehenditur, quum in viſionem fertur, quia pupilla rotunda eſt, vniuerſæ viſionis terminus circulus erit ſemper, et ob id conus.

Viſionem partim rectè, partim refractè fieri. Prop. *VII.*

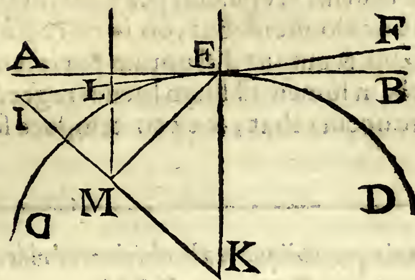
VISIO noſtra partim recta, partim refracta fit, recta viſio veritatem et perfectionem, obliqua vel refracta, res aliter

quàm

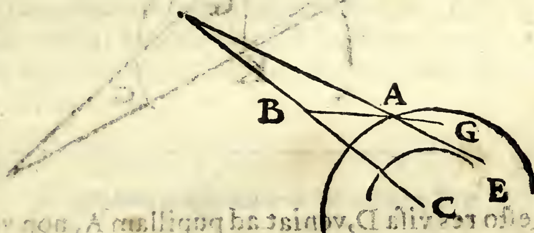
quàm sint, ostendit, et imperfectionem, et quia de hac refracta visione maiores nostri nil, aut parum meminere, ob id in multos errores inciderunt, ideo de ea nos pro viribus conscribemus. Nos ea perfectè videmus, quę intra pyramidem conspicimus, scilicet quæ ab obiecta re proficiscens, et per pupillæ hiatum pertransiens perpendiculariter crystallinum ad recta ferit, et hæc intra radiosam pyramidem concludi dicitur. Radiosa pyramis est figura corporis oblongi, ab cuius basi breuissimæ rectę in opposito tractę ad vnicam cuspidem terminantur, cuius basis visa superficies est, latera pyramidis visiui radij, qui externi sunt, cuspis intra oculi centrum consideret, si eousq; progrederetur. In pyramidis medio axis est, quæ sola obiectum perpendiculariter ferit, vt pares vtrinq; angulos, et sibi cohærentes faciat. Hæc axis, vel hic radius omnium radiorum acerrimus, et viuacissimus est, nec vsquã res clarior, perfectiorq; videri potest, hic enim vnica, quasi quadam congessione, à cæteris radijs constipatus fouetur, vt merito radiorum princeps, ac rex dici mereatur. Radij verò medij in pyramide sunt multiuida illa, quæ ab extrinsecis radijs septa intra pyramidem continentur, atq; hi radij velut chamęleon, polypus, cæteraq; animalia facilè pauitantia proprietate quadam rerum colores suscipiunt, ne à venatoribus capiantur, vt et ipsi faciunt, nam à contactu superficiei, vsque ad pyramidis cuspidem ita colorum, et luminum reperta varietate inficiuntur, vt quouis loco intercideretur, eodem inhaustum lumen, acceptumq; colorem expromant. In veniendo colorum proportio, et stylus seruatur, et custoditur. Medij hi verò radij visionem quasi minus perfectam faciunt. Est et refracta, vel obliqua visio rerũ, quæ ad pyramidis latera consistit, quæ quum per arctum pupillæ foramen ingredi nequeunt, illicò corneam, vel aqueum humorem contingentes refranguntur, & ad crystallinum refracti veniunt. Hæc visio omnibus imperfectior est, & quanto à recta pyramide longius recesserit, tanto imperfectissima, quippe nec rerum certos colores, nec locum, sed lucem, et confusam quandam visionem affert. Exemplum apponemus.



Sit oculi pupilla E F, centrum oculi K, oculus E F I O, cryſtallinus M G H N. A centro K, pyramidales lineæ trahantur in oppoſitum planum C D, totum id igitur intra pyramidem cõtentum C D, perfectè videtur, omniũ perfectiſsime axis P K. Sit quoq; pars plani C A B, veniat B ad O punctum, refrangetur in H, relabitur in Y, cathetus ex K & B occurrit H Y in Y, & in Y punctus rei B videbatur. Eodem modo punctus plani A veniet in I, refrangetur in G, relabitur in L, & occurret catheto in L, extenſæ ex K A, & in L, videbitur A punctus, non ſuo loco vbi eſt, nec eodẽ colore colorata, vt diximus, ſed claritatem, & indiſtinctam rerũ molem induet, & quanto ab F longius receſſerit, imperfectius videbitur, ſed minus confuſa viſio in L, quàm in Y, & minus in D, quàm in L. Quod punctus B videatur in Y, hoc pacto demonſtrabimus, ne idem toto hoc opere ſit repetendum. Diximus a ibi omnis aquæ corpus rotundum eſſe, & ſi cyathum aquæ plenum in Lunæ globo locetur, etiam ſuprema eius aquæ ſuperficies illi rotunda eſt, & mundi centro concẽtrica, & res in aquis videbitur vbi linea uiſus diſtenta cathetum à re viſa ad centrum mundi tracta ſecatur.



Sit aquæ ſuperficies A B, vt nobis videtur plana, ſed reuera circularis eſt, ſicut D E C, ſit oculus F, ſit res viſa M, veniat ad aquæ ſuperficiem E, refrangitur ad oculum F, trahatur cathetus à mundi centro K per M, & occurret F E in longum extenſæ in puncto I, ibi videbitur M. Sed quia lineæ à centro terræ ductæ vſque ad aquæ ſuperficiem ob nimiam diſtantiam à mnndi centro, quaſi perpendiculares ſunt, non in I res videbitur ſed producta ab M perpendiculari ad aquæ ſuperficiem A B, occurret F E in L, in L igitur videbitur. Eadem eſt in oculo ratio, nam quando aliquid refractè, vel obliquè conſpicatur, non ſuo loco, ſed vbi cathetus à re viſa per oculi centrum ducta occurret lineæ deferentis formam. Exemplum.



Eſto D F oculus, denſius ſcilicet medium, nam aer tennior eſt aqueo humore in oculo concluſo. Centrum oculi C, res conſpecta B, veniat obliquè ad F, non in G decurrit, ſed refrangitur in E, extenditur G F in A, extendatur cathetus ex C per B, quouſque occurret E F in A, ibi igitur videbitur B. Noctu cubili

ſtratus,

ſtratus, lumen matutini crepuſculi per inferiorem portæ rimam ſubiens, obliquè oculo incidebat, ob id refractũ in laquearibus cubili reſpiciebam, & putans diſruptum parietem, pauidus cubili ſurgens, videbam lumen ad ſuum locum regredi, nam directè illud oculis tunc occurrebat, & ex eo tempore ſemper hæc ſum ſpeculatus.

Non omnia quæ obliquè oculo obijciuntur videre poſſe.
Prop. VIII.

QVANDO cathetus non occurret lineæ extenſæ formam deferentis, res videri non poterit, vt in ſpeculationibus pilæ cryſtallinę vidimus; nam vel æquidiſtans erit, vel retro oculum fieri deberet viſio, vt vidimus.

Eſto oculus F A, eſto res viſa D, veniat ad pupillam A, non venit ad F, ſed refrangitur ad G, extenditurque ad B, trahatur cathetus ex K per D, & ſit K D, æquidiſtabit B A, non ergo vſpiam concurret, ergo res videri non poterit per decimã ſecundi. Si verò fuerit in E, trahaturque cathetus per E K, concurret retro oculum in C, non igitur in hoc caſu videri poterit per vndecimam eiuſdem.

Viſionem

Visionem fieri veluti per infundibulum. Prop. IX.

ET si vulgò dici soleat visionem per pyramidem fieri, non tamen per integram, sed curtam, & detruncatam, vel ad modum infundibuli: nam radiosa pyramis sola, quæ perpendicularis ad crystallinum producitur, si crystallinus non obijceretur, proculdubio ad conum cuspidatim procederet, sed crystallino obice eam decurtat. Præterea obliqua pyramis plus deformatur, nam lineæ ad oculum se frangentes coincidunt, quasi per infundibulum.



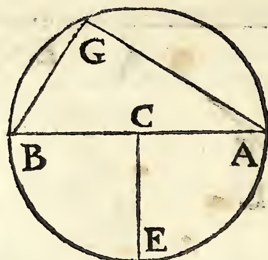
Sit visibile obiectum A B C D, oculi pupilla F G, crystallinus H I, occurrit recta pyramis B C L M, quæ si vsque ad k descenderet, proculdubio perfecta pyramis esset, sed crystallini occursu scinditur ab ipsius supetficie H I. Esto & refracta pyramis A E, veniat E ad oculum G, refrangitur in M, sic A ad L occurret crystallino H I, decurtabitur, & erit veluti infundibulum A B F G L M.

Oculum plusquam cœli quartam videre. Prop. X.

MAXIMA diligentia ab opticis perquisitum est, vtrum pyramidis angulus, quem facit in pupilla fuerit rectus nec ne: idest si oculus quartam cœli partem vno intuitu videre possit, qua in re turpiter lapsi sunt. Larisseus ait visionis angulum esse rectum à Natura in oculo conformatum, quia anguli acuti, obtusiq; incerti sunt, nam augendo, & minuendo infiniti

sunt

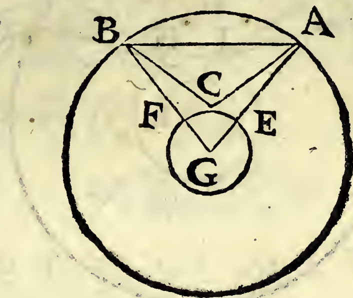
ſunt ſpecie, rectus verò finitus. Natura quod eſt infinitum, veluti indeterminatum, horret, finitum verò tanquam præſtantius amplectitur, vnde rationi conſentaneum retur viſionis angulum rectum eſſe, idq; etiam phænomenis oſtendit. Si quis cęlum aſpiciat, eius tetrartemorion vno obtutu conſpicit, & ſi ad horizontis circulum oculum conuertamus, eandem ambitus partem cõſpicit, conſtat igitur Mathematica ratione rectum angulum tetrartemonem continere. Præterea in circuli circumferentia locatus oculus, totam diametrum conſpicabitur, quod nõ eueniet niſi angulus rectus eſſet, quod vt clarius eius ſententia perſpiciatur, addemus exemplum.



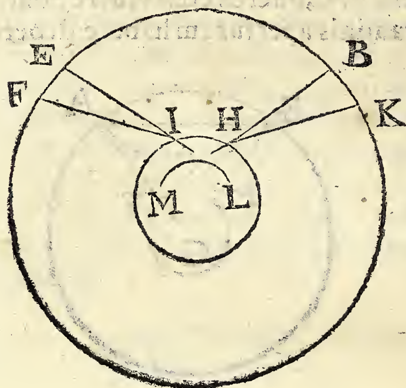
Si oculus poſitus fuerit in C, videbit cœli quartam A E, idemque videbit horizontis quartam E B, & A C E, & E C B recti anguli ſunt. Præterea ſi oculus in D poſitus fuerit, ſcilicet in circumferentia, totam diametrum videbit ergo A D B rectus eſt angulus. Vitellius dicit quod maximus angulorum ſub quo fit viſio eſt quaſi rectus, quod diameter foraminis vueæ quæ ſubtenditur illi angulo in centro viſus eſt, quaſi ęqualis lateri cubi inſcriptibilis ſphæræ vueæ, vel lateri quadrati inſcriptibilis circulo magno illius ſphæræ. Rogerius Baccon ardue dicit id eſſe determinationis, tamen foraminis aperturam, & ſi ſit latus quadrati inſcriptibilis intra totam ſphæram non videre cœli quadrantem: ratio eſt, quia in centro terræ oculus non moratur, commorans igitur ſuper ſuperficiem non videt cœli quadrantem, oportet quod maiorem recto angulum contineret. Sit cęli quadrans A B, terra E F, & à centro D, lineæ D A, & D B trahantur ad angulum rectnm in D, & à ſuperficie terræ C, lineæ C A, & C B protrahantur, clarum eſt angulum A C B maiorem eſſe recto A D B. Igitur

vt oculus

vt oculus exiſtens in C, quartã cœli videre poſſet A B, maiorem recto A C B foraminis aperturam habere deberet.



Præterea nec ſphæra vueæ concentrica eſt glaciali, vnde etſi glacialis, & mundi concentricæ eſſent, non ob id vuea concentrica eſt, concludit ergo non poſſe videre cœli medietatem. Cauſa vniuerſalis verò ait, diametrum vueæ eſſe latus quadrati, quod deſcribitur intra ſphæram vueæ, etſi ſphæra vueæ, & glacialis concentricæ eſſent, ſub latere quadrati videretur, & eſſet angulus ad centrum rectus, ſed quia centrum glacialis interius eſt, remanet latus aperturæ vueæ, minus lateris ſuis quadrati inſcriptibilis. Sed hi omnes ſine experientia, & ratione locuti ſunt. Sed quid de cętero eis credendum ſit, aliis iudicandum relinquo. Primo in oculi diſſectione pupillæ foramen vſque ad duodecimam, ne dicam vigeſimam partem ſuæ ſphæræ aperiri, & in luce vſque ad acus tenuitatem conſtringi diximus. Præterea proprium pupillæ munus eſſe conſtringi, & aperiri, vt vidimus; neque vnquàm in eodem ſtatu eſſe, quando igitur determinãda erit ſuæ aperturæ qualitas? Sed re vera oculus maiorem, quàm cœli quartam videt, & præcipuè ſero, quando ſolis abeſt præſentia, ſed id alio modo quàm ipſi putant, ſed partim directè aſpiciendo, partim refractè. Et id ſenſui manifeſtum eſt nobis ambulando, & ſedendo, quod à noſtri dextra parte, vſque ad ſiniſtram videmus, & ſi id non eſſet, ſatis homo infeliciter viueret, vt demonſtrabimus.



Sit oculus H I, & eius pupilla, accedat radius F à dextris, refrangatur in M, extendatur in E. Sic K veniet ad H, refrangitur ad L, extenditur ad B, videbitur tota cœli pars B E, quæ est vltra quartam :-





LIBER QVINTVS.

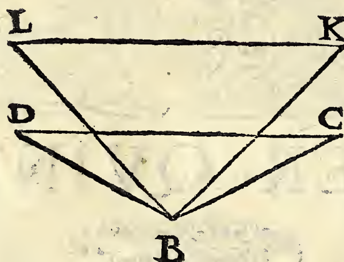


PROOEMIVM.

POSTQVAM affatim visionem per intromissionem, & partim rectè partim refractè fieri recensuimus, mox vbi fractionis linea præcisius incumbit, ne de ijs amplius posterius verendum sit, nūc operæpretium duximus problemata quædam attexere secundum Euclidis, & maiorum placita, sed aliter quàm ipsis visa sunt, soluenda, & fortaße notioribus principijs, & experientijs.

Proximiora maiora, remotiora minora cerni. *Prop.* 1.

QVIA vniuersa ferè, quæ hoc libro clauduntur de visione, huic innituntur propositioni, vt quæ propriora sint, auctiora, remotiora quidem defectiora videantur, ob id, quæ à nobis exigenda sunt, vt solidiori fundamento nitantur, solertius hoc problema trutinandum censemus. Prius audiatur Euclides, quid sic probat. Id præmittens axioma. Sub maiori angulo spectata maiora videri, sic demonstrat.



Sit oculus B, linea proprius admota CD, longiùs verò KL, priori parallela, & æqualis, perueniat linea KL, ad oculũ B, per ductus KB, & linea CD, pCB, CD. Quia augulus SBD maior est KBL, igitur maior videbitur CD, q̃ ipsa KL. Sed Plotinus Platonicus inficiatur hoc ab Euclide depromptum axioma verum esse, eiusque rationes redarguit, quas, quia alibi attulimus, huc afferre non necessarium visum est, sed vterque lapsus est. Suppositionem, cui Elucidis demonstratio innititur, non omnino veram esse censemus: nam obiectum vastæ magnitudinis si proprius oculo adhæserit, maxima illius pars eum latebit, at lõgiusculè remotum, latiorem partem videbit, nam quum species in conum desinat, quò aciei cuspis longiùs protẽditur, eò laterales axes latiorem intercipiunt magnitudinem. Exemplo res dilucidior fiet.



ſit viſibile obiectũ vaſtæ magnitudinis CF, oculo AB valdè proprius deferatur ad eum pyramis,quia cuſpis longè pupillam ſuperat,totum conſpicari non poteſt, ſed ex pupillæ latitudine nõ videbitur niſi GH,quia hos ambos lateralium linearũ ductus pyramidis linea circularis CF proſcindit in GH. At ſi lõgiús idem obiectum producatur, & eo vſq; proceſſum ſit, vt angulus coni maximus pupillam impleat,vt in LK,totum videbitur, vel ipſius pars maior. At ſi maius videri putabitur proprius admotum,ex refractione euenit,nã FO ad E, & CI ad D decurrit, vt poſterius videbimus. Præterea nec Euclides memorat viſionem in cryſtallino fieri,nec cognouit,partim rectè,partim refractè videri. Sed ad noſtra tranſeamus,re ſolertius perpenſa. Quæ æqualis magnitudinis lineæ ſiniſtrorſum & deſtrorſum ad oculum incumbunt, proximiores procliuibus lineis,& reclinantibus accedũt, & remotiores rectius ſuper oculum oriuntur. Quę reclinant frãguntur,& fracta longiùs amandantur, & quouſq; cum ſuo catheto decuſſentur, remotiùs producuntur, quo loco videntur. Et quia flexu hebeſcit viſus,incondita, & obſcura videt eo loco,cõtra verò in remotis, quia rectiùs aciei cuſpis progreditur, minuſq́; frangitur, minus igitur à vero formę puncto reclinabit. Rem ſubſignabimus exemplo.

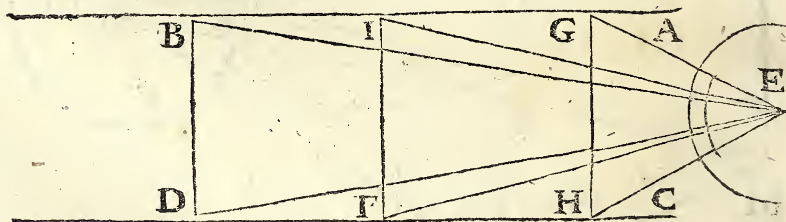
N C P A O F L E H Q B D M G

Eſto magnitudo AB ęqualis, & vtrinq; parallela, & punctus B oculo occurſet in puncto E, ex doctrina tertij correlarij primæ prop.

prop. lib. nostri vestigetur diameter IF, & quia circuli pars IE sexta est totius circumferẽtiæ linea BE, ad diametri finem declinabit F, extendatur EF, & occurset catheto ex oculi centro H, per B, pũctum, extendaturq́; cathetus quousq; occurrat lineæ FE in G, puncto igitur punctus B refractus in G, videbitur satis remotè. Secus autem eueniet remotiori puncto D, nam & ipse oculo in O occurret, inuenta diameter erit QR, linea ergo DG propè R refrangetur, & erit OL, longius prorogetur in M, & centro H per D, trahatur cathetus vsq; ad eum locum, vbi decussabit refractionis lineam in M punctus tandem D, in M, videbitur propinquior lineæ parallelæ BM, quàm G. Vnde quanto quacunq; ex parte procliuiores oculo occursent radij, tanto refractionis linea, quousq; cum catheto coeat, longiùs egredietur, & visa res res lõgiùs emicabit: quare si idem ex altera parte feceris, A in P, & C in N videbitur. Maior igitur PQ, ipsa MN.

Parallelæ in plano existentes visui obiectæ, concurrere videntur, nunquam tamen concurrunt. Prop. 11.

AVDIAMVS prius maiorum placita. Euclides, quem sequuti sunt omnes, id ita probat.



Sint parallelæ lineæ vtrinq; ꝓductæ AB, CD, oculus E, & sint tria interualla etiã parallela inter eas cõstituta GH, IF, BD, protrahantur

hantur ex interuallorũ extremitatibus lineæ ad oculũ GE, HE, IE, FE, BE, DE, & oculus angulo GEH, videat interuallũ GH, & angulus IEF interuallũ IF, & angulo BED, interuallũ DB. Quoniã angulus GEH, maior eſt angulo IEF, quia intra ſe cõtinet, tanq̃ ſua parte totũ, videbitur GH ipſa IF maior, & eodem modo IF ipſa bd. Sed hoc falſum eſſe monet experientia, nam quanto res longiùs producetur, angulus acutior fiet, mox acutiſsimus, tandem longiuſculè, nullus erit angulus, quia lineæ conſtituentes quodammodo naturales ſunt, ergo ſpatium intra duarum parallelarum tractus conſtitutum, adeo auguſtari videtur, vt parallelæ concurrere videantur, quod nunquam eueniet. Sed nos ita ſoluimus. Sũt parallelæ vtrinq; ductæ GA, FB, oculus ON, quo K

pũctum recta acie reſpiciat, veniet ad oculum obliquè linea RV ꝓximè, minus verò propriuſq; IL, remotiſsima MC. Sit obliquus lineæ tractus VO, pupillæ occurrẽs, refrangetur ad V, producatur in X, & excitetur cathetus per oculi centrum S & O, pũctum rei viſæ, & conueniet cum viſuali linea OX in X. Igitur in X punctus V videbitur. Eodem modo pũctus L in Y, & punctus X in Z, & producta exili linea per puncta XYZ, ſemper anguſtabitur, dũ vnica fiet cum linea FB, & tũc viſus non amplius obliquatur, ſed verum pupilla cernit quicquid è regione opponitur. Vnde lineę pares ab vtrinq; concurrere videbuntur. Eodẽ modo ad ſiniſtrũ ducendæ ſunt lineæ. Sic latiſsima propè oculum platea videbitur, anguſtiſsima in fine MN, ſpatium verò AB, quod aciei mucroni incumbit, nunquam concurrere videbitur.

Para-

Parallelæ lineæ ſupra, & infra oculum exiſtentes, concurrere videntur, nunquàm tamen concurrunt. Prop. III.

OCTAVA ſuppoſitione hoc theorema ſoluit Eulcides, Altiora videri,quæ ſublimioribus radijs cernerentur, depreſsiora verò,quæ humilioribus. Sed quum in hoc nil alienum à prædicto ſit,nulla aliorum theorematum additione opus erat, fruſtra enim per plura fieri dicuntur, quæ per pauciora fieri poſſunt. Nos eodẽ modo ſoluemus,quem ſupra memorauimus: eſt enim globatæ figuræ oculus,& pupilla orbiculari meatu feneſtrata,qua ſe viſibilium ſpecies inſinuant, nil itaque impedit, quin vndique linearum concurſus in cryſtallino fiat,& vndique tranſitus inhibeatur ſpectrorum. Viſiua enim acies, vbi in medio parallelarum incedit,æqualiter à lateribus franguntur obliquæ lineæ. Rem exemplo apertiorem reddemus.

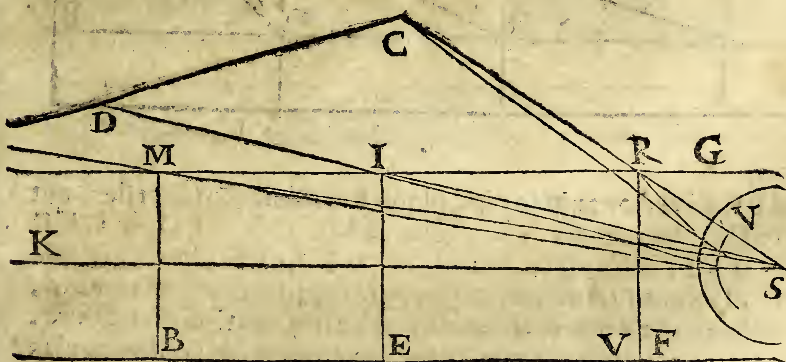
ſit altitudo RIM,planitiei parallela FB, oculus SVO, parallelæ vt prius æquis interuallis diſtinctæ,& puncto R ſuperiori deorſũ educito radium ad pupillam O, refrangetur ad V,prolongetur, peruenit ad E, extrahatur cathetus ex S centro oculi tranſiens per R,quouſque concurrat cum radio viſus in C,punctus ergo R ſublimius videbitur in E, ſic punctus I, in D,& in P,& protracta linea per puncta, erit CDP ex alto deprimi videbitur.Idẽ,vt ſu-

per

perne monuimus, inferne facias, & planitiem eleuari videbis visus acie in medio respiciente.

Oculus alterutri parallelo plus inhærens minus, remotior verò magis ea concurrere videbit. Prop. IV.

ET si hoc Theorema minus ex dictis necessarium videretur, quo tamen non mirentur ambulātes per cænacula, aut dormitoria cænobiorum, aut per regias aulas, quum videant summā laquearia magis descendere, quàm pauimenta ascendere, apponere constituimus. quod non alia euenit ratione, nisi quia aspicientes oculorum aciem figant in opposito pariete ad sui corporis altitudinem, & maior erit verticis distātia ad rectum, quàm ad planum, ob id minor erit refractio ex inferiori parte. Et si minus id egere exemplo videremus, vt rudioribus consuleremus, apponere contentis erimus.



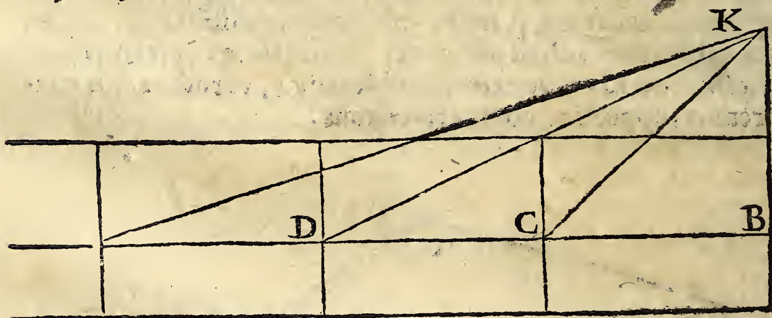
Sit oculus S, & vbi aciei mueronem diriget in opposito pariete ibi pone lineam A, & ab oculo S transuersam lineam ducito S A Parallelus longè à vertice superius distans siue rectum sit R P propinquior, siue planities F H. Descendat satis obliquè R punctus ad oculum V S, refrangetur, & occurret catheto in puncto

P C. &

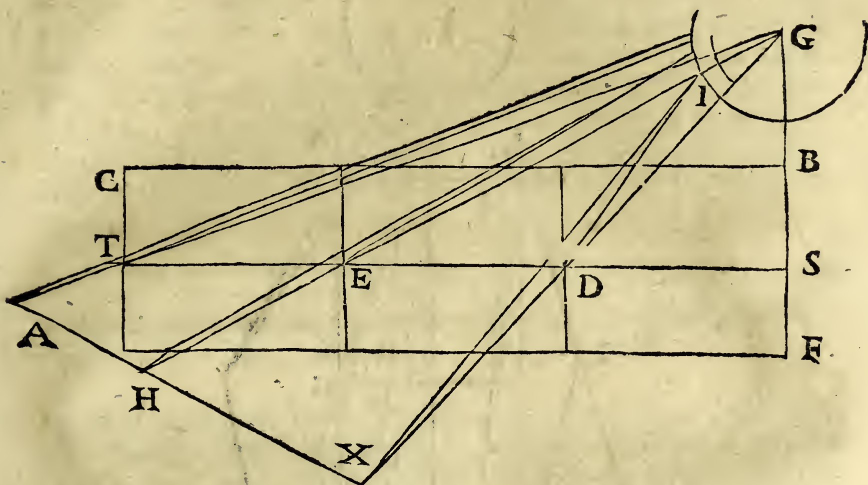
C. & ſic R videbitur in puncto C remotiſsimè, I verò videbitur in D, & M in K deſcendens à culmine linea C D K videbitur. At F punctus, qui propè oculum minus decliuis, minus refrangitur, & videbitur punctus in X, & L in Y, & N in Z. Erit aſcenſus linea X Y Z.

Aequalibus interuallis in plano oculis ſubiecto exiſtentibus, quæ remotiora, minora ſpectantur. *Prop. V.*

ITA probat Euclides. Sit oculus A, aequalia quidem interualla B C, C D, D F, ex oculis prodeāt linearum ductus K B, K C, K D, K F.



Sed B K ad rectos angulos ipſi plano F B ſubſtrato ſuperſtet, aut ſubſiſtat. Quia maior eſt angulus B K C ipſo C F D, & C K D ipſo D K F, maior igitur videbitur B C ipſa C D, & C D ipſa D F. Plotinus Platonicus inquit plura oppida longius remota, minus inter ſe diſtare videntur, quàm ſint, rationemq; affert, quod tunc rei dimenſionem planè aſſequimur, quando ſingulas eius partes gradatim intuemur, at quum res longiùs ſepoſita eſt, particulæ plurimæ latent, meritò igitur totius menſura nos fugit. Secus autem ex noſtris principiis.

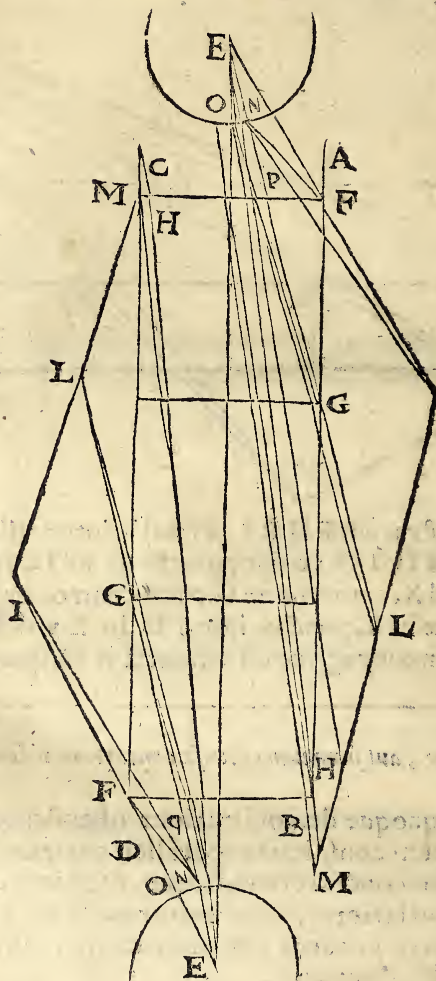


Sit planum ſubſtratum F H B C, æqualia interualla S D, D E, & ſublatus oculus G I O veniat punctus D ad O, refrangitur, & progreditur ad X, cathetus ex G oculi centro per D extenſa occurret prædictæ in X, punctus igitur D in X videbitur, ſic E in M, & T in A, maior igitur eſt diſtantia H M, quàm M A.

Parallelæ in imum, aut ſummum extenſæ concurrere videntur. Prop. VI.

EADEM quoque demonſtratione oſtendere poſſumus, cur intra puteum conſpiciẽtes paralleli parietes in ſummo latiores, in immo concurrere videntur, & ex imo cocleas dum aſpicimus in imo latiores, in ſummo anguſtiores videãtur, quod quia ex eadem dependent demonſtratione, ſola delineatione rei contenti eſſe poterimus.

Sit aſpicientis oculus in ſummo putei E, & paralleli parietes A B, C D, interualla eorum æqualia F G H. Accedat proximior punctus F ad oculum O, relabitur ad E, inde refractam lineam protraham donec concurrat cum futura catheto ex centro oculi E, & puncto F, & erit concurſus in puncto I. Sic enim ex puncto G accedat ad oculum linea, & refrangatur, & fluat, quouſque ea cum catheto iungatur in L. ſic punctus H, in M. Angu-

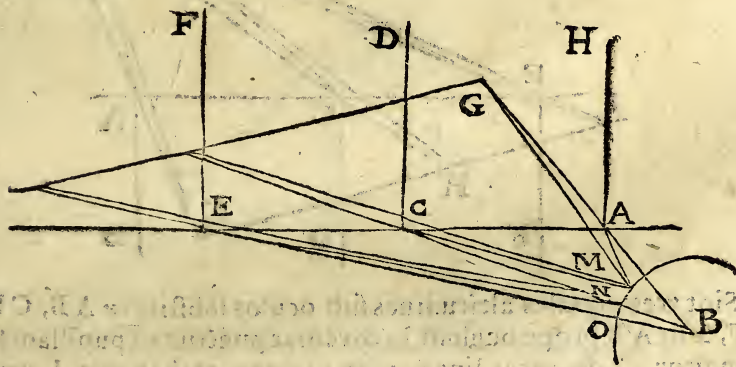


ſtabitur igitur linearum concurſus in imo putei. Hoc autem euenit, quia centrica linea E E. per medium excurrens veritatis vindex recta, obliquas ad ſe conuenire videbit. Si oculus mox ſtatuatur in imo, & ſurſum aſpiciat, eadem euenient, quæ ſupra euenerant, ſtans ad perpendiculum erectus latera in arctius coire videbit. Nec Euclidis in hoc loco ſuperfluitas inſimulan-

mulanda, duodecimo enim Theoremate probat, quæ obiiciuntur longitudinem habentium, quæ sunt à destris ad sinistra procedere videtur, & quæ à sinistris ad dextera, quod ex nona suppositione probat. Dixerat enim ibi, quę dexterioribus spectantur radiis, dexteriora apparere, quod ex eodem principio demonstrari poterant: nam lineæ, quæ ab oculis longe concurrunt, dexteræ sinistrorsum, & sinistræ destrorsum accedere videntur.

Aequalium altitudinum supra oculum positarum, quæ propinquiora altiora, videbuntur. Prop. VII.

PER octauam suppositionē hoc theorema Euclides soluit. Quæ sub humilioribus radiis videntur humiliora apparēt, & quæ propè oculum sunt, altioribus radiis conspiciuntur. Nos autem eodem principio demonstramus. Quæ enim propè oculum feriunt, & refracta longius fluunt, quousque cum catheto iungantur, sic à suo loco longè superius conspiciuntur, si magnitudo supra fuerit. Eadem res exemplo dilucidior.

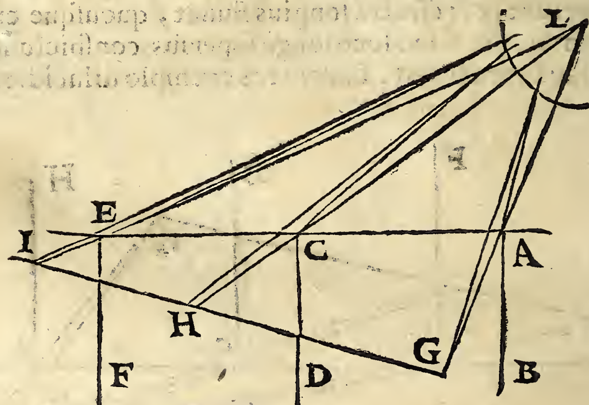


Sint tres æquales altitudines AB, CD, EF, & sit AB, propè oculum, & accedat à punctus ad pupillam M. frangatur, & fluat, & deinde cathetus ex oculi centro I. per idem punctum protrahatur, donec incurrat priorem lineam in G. sic punctus A. sublimius

blimius in G apparebit. Idem eueniet de puncto C, qui in H humiliori loco videbitur, & E in I. Et hoc modo in plateis domorum æqualium altitudines in plano erectarum, quæ propè oculum ad astra tolli videntur, quæ vero longè absunt, ad solum descendere.

Aequalium altitudinum sub oculo positarum remotiores sublimiores videri. Prop. VIII.

PER septimam suppositionem probat Euclides, quod quæ sublimioribus radiis videntur, sublimiora apparent, nos autem ita probamus. Vbi visionis mucro oppositum locum feriet, quæ proximiora sunt, obliquius feriunt oculum, & longiùs in imo refranguntur, minus autem, quæ longè, ob id remotiores exaltari videbuntur, mergi verò propinquiora. Exemplum.

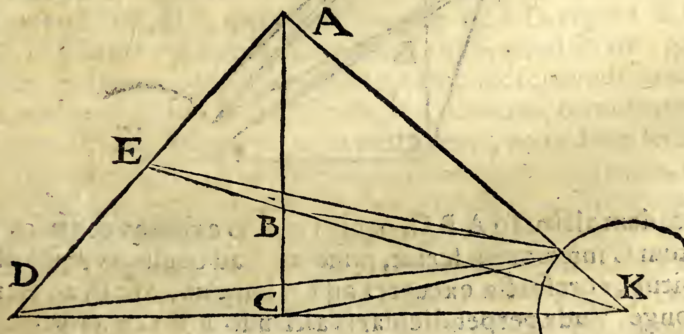


Sint tres æquales altitudines sub oculos substitutæ A B, C D E F, & sit A B propè oculum L; & veniat punctus ad pupillam M frangitur, & decurrat linea, mox cathetus trahatur ex L centro oculi, & puncto A, donec accurret priori lineæ G, & sic videbitur in H, & E in L. Trahatur exilis linea per puncta cōcursus, & erit G H I, remotior pars L sublimior est, depresſior verò G. quæ propinquior fuerat.

Si

Si erectæ perpendicularis magnitudinis summitatem inspexeris, procumbere videbis. Prop. IX.

QVAMPLVRIMA theoremata quæ sequũtur ab Euclide, Ptolemæo,& Alhazeno prætermittuntur, & ex iam dictis sequuntur, quæ pictoribus, perspectiuis, lapicidis, architectoribus, & cæteris, qui circino,& visu sua opera examinãt, quam maximè futura necessaria iudicamus, nam nisi quis aciei cuspidis lineam, quam centricam dicere possumus, quum per oculi centrum, & circuli basis visiuæ pyramidis pertranseat considerét, in maximos, & ferè infinitos errores prolabetur, & maiorum dicta inter se aduersantia pernoscet. Ad rẽ igitur nostram redeuntes, si quis erectam ad solum magnitudinem inspexerit, & superne in summo aciem exaltauerit ad oculum procumbentem videbit; nam ex visiuis lineis solùm centrica veritatem assequitur, videbit igitur ædificij apicem in suo loco, at imũ obliquè oculis feriet, frangetur linea, & longè à suo loco retrocedere facit, vnde retrocedens imum, videbis procumbere summum. Hoc exemplo fiet res clarior.

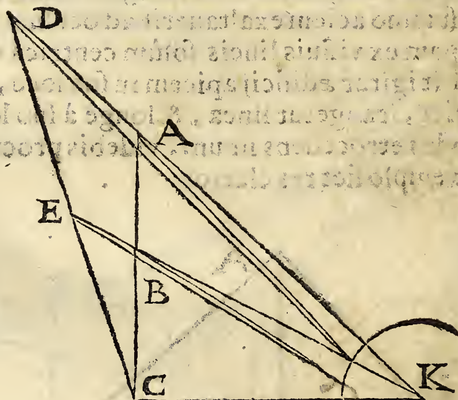


Sit erecta perpendicularis altitudo A B C, oculus K in imo existens à summum punctum feriat, videbit ędificij apicem in suo loco. Veniet ad oculum imi punctum C in O. relinabit ad centrum,& producta excurrat tantum, quantum cum futura catheto con-

to concurrat, & erit in D, retrocedens ab ipso imo. Sic punctus B in E videbitur, igitur rectam A B C magnitudinem procumbentem videbis, vt A E D.

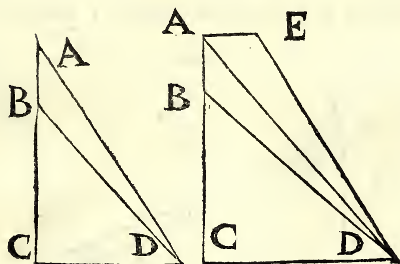
Erectæ magnitudinis si imum inspexeris semper summum retrocedere videbitur. Prop. X.

CONTRA autem si imam ædificij partem quis conspexerit etiam ad perpẽdiculum erectam, vertex resupinari videbitur, nam quùm centrica verum in imo cõsequatur obliqua ex summo veniens ad oculum linea, præ acie refracta fallitur, et falsa oculo exhibet resupinam magnitudinem. Exemplo fiet clarior.



Sit eadem altitudo A B C, oculus in imo existens centrica sua punctum C inferiorem feriat, punctus A ad oculum veniẽs obliquabitur, et refracta excurret ad D, longius. Sic B, ad E, minus longè. Vnde perpendicularis altitudo A B C transuersa retro C E D ab summitate resupinata apparebit. Vitruuius huius animaduersionis meminit, inquiens Membra omnia, quæ supra capitula columnarum sunt futura, idest epistylia, zophori, coronæ, tympana, fastigia, acroteria inclinãda sunt in frontis suæ cuiusq; altitudinis parte duodecima, ideo quod quùm steterimus

mus cōtra frontem, ab oculo lineæ duæ si extensæ fuerint, & vna tetigerit imam operis partem, altera summã, quæ summam tetigerit, longior fiet, ita quo longior visus lineæ in superiorem partem procedit, resupinatam facit eius speciem. Cum autem (vti suprascriptum est) in fronte inclinata fuerint, tunc in aspectu videbuntur esse ad perpendiculum, & normam. Sed Vitruuij opinio quoquomodo vera, falsa ve videtur, & dum optices gnarum architectorem optat, se penitus illius ignarum ostendit, sed vt quæ ipse dicit, & nos refellimus, plenius intelligantur, eius rei descriptionem apponemus.



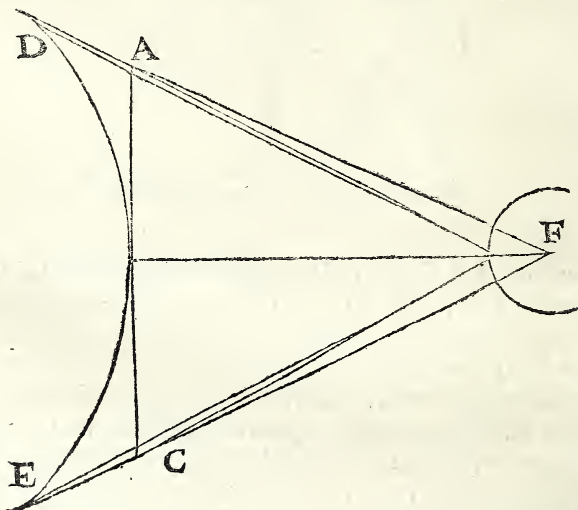
Sint membra A B, supra columnas collocanda B C, oculus D, radij extensi D A, D B, quia A D, longior est B D, ergo A B, supinata videbitur. Sed propositio hæc à nullo, quod sciam, perspectiuæ scriptore adhuc demonstrata est, nec scio vnde excerpserit, multasq; habet in se difficultates, & nodos, & multorum opiniones afferre oporteret, quas omittimus, ne tædium lectoribus ingeramus. Præterea duodecima eius parte inclinata, nō erunt æquales lineæ, nam si oculus ab ædificij imo absuerit per suam altitudinem, tunc lineæ D B, & D A æquales fiunt, vt in E: nam quum A B, & A E æquales sint, & axis ad rectum illum angulum secat, erit vterq; triangulus æqualis A E D, & A B D, & sic latera E D, D B æqualia erunt, at solum duodecima pars inclinabitur longè ab imo C seducendus est oculus. Præterea, vt opticæ ignarus neq; locū præscripsit, quo sisteret oculus membra illa inspecturus. Nos autem dicimus, si oculus verticem obnixè aspexerit propendere potius, quàm resupinari videbit, ra-

 tione

tione iam dicta in præcedenti propositione, & in sexta, qui[a] semper circa centricã angustantur lineæ, si oculus propè imum fuerit, at si oculi cuspidem columnis affixerit inspector, tunc videbit membra illa aliquantisper resupinari, vt diximus.

Erectæ magnitudinis perpendicularis si medium inspicietur, illud surgere, extrema resupinari videbuntur. Prop. X I.

SI erectæ magnitudinis vmbilicum centrica inspectoris feriet, illum tuberosum, & globosum inspiciet, extrema verò recedere, cuiusdam arcus similitudine. Exemplum sic oculis subijciam.

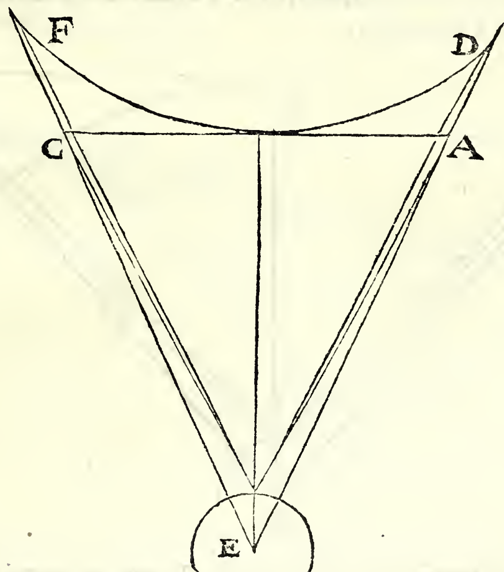


Sit perpendicularis erectus paries A B C, oculus F, cuspis medium feriat B, & sit centrica F B. Summus parietis apex ad oculum veniat F, frangitur, & relabitur extra, & vbi attigerit cathetum, ibi fac punctum D. Idem facies de imo puncto, & vbi C videbitur in E, ibi aliã notam ascribe, deinde prolonga lineam per puncta, quæ super annotasti, & singulari quodam modo se flecti videbitur, vt in medio tuberosa, ventricosaq; appareat, quia summum, & imum recedunt.

Recta

Recta linea oculis exposita, cuius medium centrica feriat, conuexa videbitur. Prop. XII.

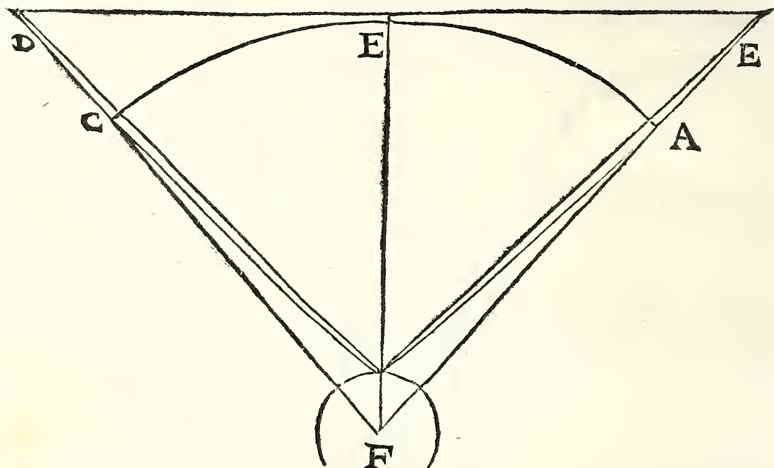
IDEM eueniet de muris in plano iacentibus erectorum ædificiorum, nam si recta fuerit, oculis in medio respicientibus, conuexa repræsentabitur, nam extrema retrocedere videbuntur. Exemplum ante oculos ponimus.



Sit recta linea A B C, describens ima erectorum ædificiorum fundamenta: oculus sistatur in medio F, vt cuspide percurrat medium ipsius B, veniet ad eum extremus punctus longe remotus C, reclinabit ex fractione, tunc longius producatur, & vbi conuenit cathetum, illic adijce notam E. Eodem modo facito per aliam partem vt dextrorsum, vt sinistrorsum procurrent lineæ, postremo de puncto E ad punctum B, & D trahe lineam suã curuam, extremitates omnes adiungendo, & globosam te signase comperies.

Concaua linea oculis exposita, cuius medium centrica feriat, recta videbitur. Prop. XIII.

CONTRA verò si muri concaui fuerint, eorumq; medio visiuæ pyramidis cuspis insinuetur, non amplius concaui, sed recti videbuntur: nam eorum extremæ partes ad oculos obliquè venientes, & vltra suos limites retro apparentes, concaua superficies recta demonstrabitur. Verùm hæc exactius explicantur subiecto exemplo.



Esto cōcaua superficies A B C, oculus F, cuius centrica F B medio dirigatur, concauę lineæ extremum C ad F oculum veniat, refrāgetur, & retro iaculabitur in D, ex alia parte idem eueniet ex A, videbitur in E, protracta linea erit recta E B D. Euclides hoc contra quàm nos statuimus docet conuexũ inspiciendo planum videri, idq; quia paulatim inspicitur, quod ad rem facere nullo modo videtur.

Recto-

Rectorum ædificiorum toruli, vbi eos centrica percusserit, ibi tumidiores videbuntur. Prop. XIV.

RECTORVM ante oculos positorum ædificiorum toruli, zophori, & alia prominentia ornamenta, & si ad normã, & ad rectum ordinata, consummataq́; fuerint, vbi oculi cuspidem direxeris, ibi prominentem partem inspexeris, & præcipuè si ex obliquo steterit, nam gibositas conspectius oculis se insinuabitur. Exemplum.

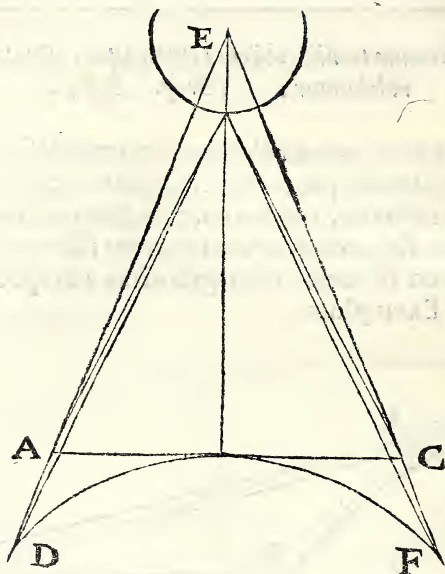
E A B F C D

Esto torulus A B C, ex obliquo oculis obiectus F B, cuius mucro F B. Sed punctus A ad F veniens refractus ccnuenit cathetũ in puncto E, & C in puncto D, videbitur igitur obliquus totus E B D, in medio B gibberosum, & conuexum.

Ex alto planum inspicientibus globosum videri. Prop. XV.

SI oculum supra planum sublimius steterit, illudq́; inspexerit, vbi centricam direxerit, illic turgidum videbit, extrema depresſius recedēt. Causam pluries asſignauimus, exemplumq́; parum ab ijs variabitur, quæ supra proposuimus.

Sit



Sit planum A B C, oculus in medio inſpector F, vbi viſus acies dirigetur B, & extrema A C, veniant ad oculum F, ex refractione retrocedunt, vnde videbuntur retrocedere. Hac ratione quũ mare ex alto inſpexerimus, in medio conuexum videmus, & præcipue vbi centrica fixa erit, & extrema compreſsiora, & ibi viſus debiliſsimus, quia vaſtæ magnitudinis mare.

Viſionem terminatam eſſe. *Prop.* *XVI.*

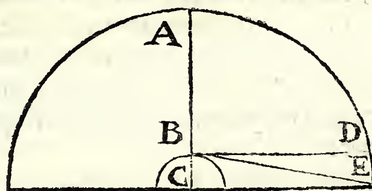
VETERES, Macrobio referente, humanũ radium per planitiem extentum, ſine impedimento nõ progredi alterius 180 ſtadijs: ſtadium continet octauam partem mille paſſuum, vt ſint millia p. 22 & ſemis. Aelianus verò docet, quod humanus viſus in mari vſq; ad 30 paſſus poteſt. Sed hoc ſimpliciter prolatum vtrumq; falſum eſt, nam ſunt homines, qui acutiſsimè vident, & ſunt luſcioſi. Strabo vocatus à M. Varrone 135 millia p. videbat, ſolitum Põtico bello à Lylibeo Siciliæ promontorio exeunte claſſe Carthaginis portu omnem numerum dicere. Et

ſunt

ſunt alij tam obtuſi viſus, vt quæ ante pedes habeant, non cernant. Oportet quoque diſtinguere viſibilia, velut ſplendores, magnitudines vaſtas pluſquam 50 millia p. videri. Stellas etiam in firmamēto videmus ob earum magnitudinem, & ſplendorem.

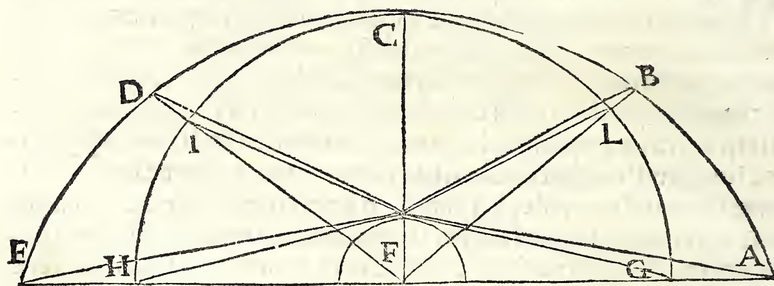
Cœlum vbicunque homo fuerit, rotundum ferè ſemper videri. Prop. XVII.

MAXIMVS eſt ineptorum numerus, qui putat cœlum globoſum videri, quod verè globoſum fuerit, quaſi eorum viſus ad extremum vſque cœli ambitū protendantur. Sed vbicunque homo ſteterit, ſi oculos surſum ſuſtulerit, ſe circumuoluendo rotunda quadam cœli concluſione contineri videbitur, ad oculum enim, tanquàm ad centrum venientes radij vndiq; ęquales, longitudinis puta 22. millia p. nec vltra progredientes, oportet rotundum videri. Idemq; in horizonte euenire fatemur, nam vbicunque homo fuerit, ſe conuertendo rotundū horizonta cernet. Eadem ratione, ſed re vera non rotundum, ſed ferè rotundum, aut oualis figuræ dicas, nam intercapedo à ſummo cœlo ad capitis verticem breuior eſt, quàm à vertice ad horizonta. Sunt qui dicant id euenire, quia à capitis vertice ad cælum minor eſt diſtantia, quàm à vertice ad horizōta, hoc modo.



Linea enim A B minima eſt, quia minor ipſa B D, & B D ipſa B E, ex tertio Euclidis, ob id oualis figuræ videri. Sed hoc falſum eſt: nam in tam longa diſtantia differentia ferè nulla eſt. Sunt non paruæ authoritatis viri Philoſophi, qui id euenire dicunt, quod inter nos, & infimum horizonta multa ſint interiacentia corpora, ſed inter verticem, & cœli ſummum nullum intermiſſum corpus, & hæc interſita corpora faciunt, vt diſtantia

dia productior videatur. Sed hoc quoq; falſum, nam vera cauſa eſt, quod dum ſurſum cœlum aſpicimus aciei cuſpis ad zenith dirigitur, Horizon obliquè oculum feriet, & ratione refractionis longiùs conſpicari. Hæc clara ſunt, vt exemplo non indigant, ſed vt huius diſciplinæ initiatis demereamur, non grauabimur apponere.

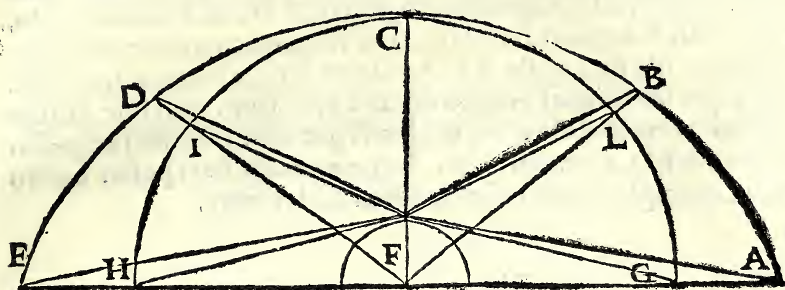


Cælum erit G L C I H, zenith capiti imminens C, quod centrica ferit, punctus H ad oculum F venit, frangitur, & relabitur in E, vnde punctū H, longè in E apparebit. Eodem modo I punctus in D, & C, ſuo loco, & G L, in A B, ſi hæc puncta exili circumſcribes linea, ouatam figuram te feciſſe cūperies circa horizonta. Ob id non pauci fuere ex antiquorum philoſophorum ſcholis non minimè authoritatis, qui ouatum cœlū putauerunt & confeſsi ſunt, hac, vt ſpero, ratione fulti, quod ouatum oculis eorum videretur.

Oculo in theatri rotundi medio conſtituto ouale videri. *Prop. XVIII.*

EX his etiam pendet ratio, cur oculo in areæ medio exiſtente, vel theatri rotundi ſpatio ouale videatur. Circumferentiæ enim obuiam partem centrica ferit, quæ verò deſtrorſum, & ſiniſtrorſum fuerint, obliqnè ad oculum venient, & ex refractione longè à ſuis punctis, vnde acceſſerant, relabuntur, ob id circularis figura, qualis apparebit. Exemplum effingere nitar, & ſi ex ſuperiore minore neceſſarium videatur.

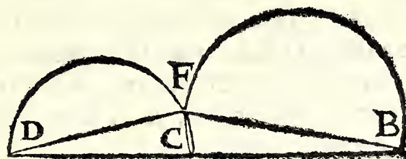
Sit



Sit area, vel theatri medium F, vbi oculus ſtatuatur, theatrum G L C I H, ex oculi regione punctus C, vbi centrica feriet. Venit H ad F oculum, veniens obliquè, frangitur, & longius emittitur in E, punctus I in D. Ex alia parte idem facies, ſi G, & L punctus in A & B, videbitur, exili linea circumſcribendo puncta, videbitur A B C D E.

Eſt locus, in quo æquales magnitudines inæquales videantur. Prop. XIX.

HAEC, quæ ſequuntur problemata ad multiplices perſpectiuæ vſus, quam vulgus practicam vocat, neceſſaria ſunt, quum res aliter, quàm ſunt, oculis repræſentãdæ ſint per linearum flexus, circuitus, & obliquitates. Poſſunt enim res æquales inæquales videri, & inæquales æquales. Hoc problema Euclides ita docet.



Sint magnitudines æquales B C, C D. & circa B C magnũ circuli

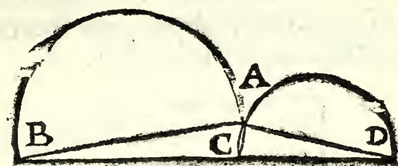
culi ſegmentum circinabimus B F C, ſupra verò C D, ſemicirculum & à puncto B, tranſuerſam B F, ducemus, vbi ſe duo circuli ſe mutuo abſcindunt ad F, & ſimilem ex F, ad D, erigimus etiam lineam ex C, ad F. Quoniam angulus C F D, eſt in ſemicirculo, rectus eſt, & angulus B F C in maiori ſegmento, minor recto, appoſito oculo in angulo B F D, videbit B C, minorem ipſa C D, quia quæ ſub minori angulo minora videntur. Sed hoc falſum eſt, quia impoſsibile eſt vt oculus F, per obtuſiſsimum angulum videat B F D, vt monuimus. Sed quomodo fieri poſsit noſtro more exemplum oculis ſpectandum ſubiecimus.

Apponatur ita oculus, vt viſiuo angulo partem vnam recta aſpiciat, & alteram obliquam, vt longè refracta, æqualis ei videatur ſint AB, & BC æquales magnitudines, veniat ad oculũ F G, A B, rectè, & punctus C declinans ad G. Quia G C declinat, veſtigetur diametri parallela D E. Et quia G E ſexta eſt circuli pars, punctus H declinabit ad D, extendeturq; in I, Vnde punctus C, videbitur in I. Igitur B I maior ipſa B A conſpicietur, ſic B C maiorem ipſa B A conſpicietur.

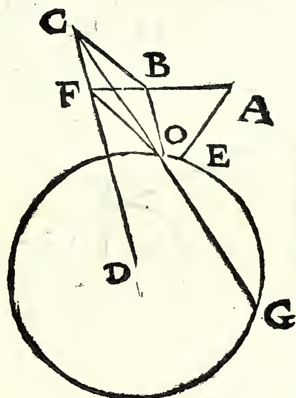
Eſt

Eſt locus,in quo inæquales magnitudines æquales videntur.
Prop. XX.

CONTRA verò locus eſt, in quo oculo appoſito inæquales magnitudines æquales videantur. Euclides ita probat.



Sint duæ magnitudines, quarum maior C B, minor C D, ſuper vtramq; deſcribantur duo maiora circuli ſegmenta,ſed ſimilia, ſcilicet quæ angulum ęqualem ſuſcipiant, vt ęqualis ſit D A C, eo, qui ſub C A B, connexis lineis D A, A C, A B, quod per 33. 3. in ſimilibus ſegmentis æquales anguli, ergo magnitudines ęquales videbuntur. Ex ſupiori ratione falſam dicimus. Exemplum noſtrum in medio apponemus.

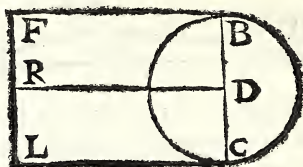


Sint duę magnitudines A B, maior B, F minor, veniat directè magnitudo A B ad pupillã E O, quæ vt eſt videbitur, veniat pun

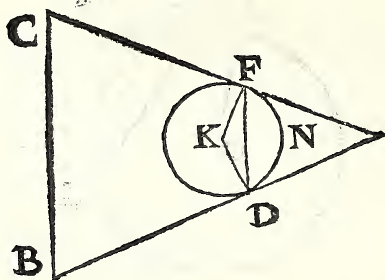
ctus F ad O, obliquè relabitur ad G, extensaq; linea ad C, occurret catheto ex D, in C, connexa B C, æqualis est A B, videbitur ergo æqualis B C, ipsi A B.

Sphæræ hemisphærio semper minus spectabitur. *Prop.* XXI.

EVCLIDES contrarium sentit. Ait enim sphęra binis spectata oculis si dimetiens sphęrę ęqua interuallo oculorum fuerit, ipsiusq; hemisphærium spectabit.

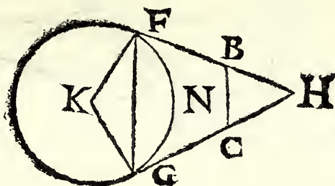


Sphærę dimetiens B C, centrum D, & supra tria puncta B D C oriantur tres perpendiculares, diriganturq; in rectum, quarum terminis designetur linea F K L, ipso dimetienti æquè remota, loceturq; alter oculus in F, alter in L. Quia diametro eorum distantia par est, si manente axe D, circumferatur parallelogramum B F C L, circunscripta figura circulus erit, quare hemisphęrium tantum ipsius spectabitur sphęræ.



At si oculorum interuallum illud sphærę superabit, plus hemisphærio

phęrio conſpicietur. Eſto oculorum interuallum C B, centrum ſphęrę K, à punctis C B procidant radij tangentes ſphæram in punctis D F, productiq́; mutuò congrediuntur in H. Pars igitur FND minor eſt hemiſphærio, ex ijs, quę probauerat in 23. theoremate, remanens pars F K D, viſa maior erit.



Contra verò ſi oculorum interuallum minus ſphærę dimetiente fuerit, minor illius pars ſpectabitur. Probatq́; hoc modo. Eſto ſphęra cuius centrum K, oculorum diſtantia B C, minor ipſa ſphæræ diametro. Procedant radij ab oculis B C, tangẽtes ſphęram & ſint B F, C G, congredianturq́; mutuo in H. Quoniam diſtantia B C, ipſa ſphęræ diametro minor eſt, igitur ab H procidentes radij minorem ſphærę patrem intercipient, per ea, quę ſupra probauerat. Sed hęc falſa ſunt, ſupponit enim eodem tempore vtrumq́; oculum videre poſſe, quod ſuo loco falſum demonſtrabimus. Semper enim vno oculo aſpicimus, & ſi binis inſpectare neceſſum fuerit, velociſsimo ictu viſiua virtus huc, illuc diſcurrit, quod idem eſſet, ac ſi oculo huc illuc moueretur. Semper igitur cuiuſque ſphæræ oculus minus hemiſphęrio ſpectabit, idemque ſenſit vigeſimo tertio problemate.

Quanto oculus ſphæræ propinquior fuerit, tanto minorem eius partem videbit. Prop. XXII.

PROBAT Euclides oculum plus hærens ſphæræ, vel columnę, quod idem exiſtimat, minus videt, & plus videre exiſtimabit, idq́; hoc modo probat.

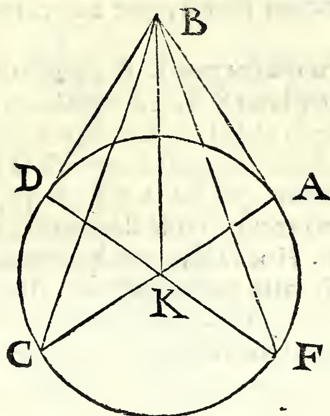
Eſto

Eſto ſphæra cuius centrum K, & ab oculo D ad centrum procedat linea D K, & ex puncto K oriatur recta B C, ad perpendiculum circa D K, circulus deſcribatur, diriganturq́; tangentes D L, & D N, connectanturq́; K L, K N, igitur anguli ad L, N, recti ſunt, quia ad ſemicirculum, ipſamque ſphæram inibi attingunt. Mox hæreat magis oculus ſphærę in R & ſecundum R K, deſcribatur circulus, & ab R dirigantur tangentes circulum iam deſcriptum R F, R S, & connectantur F K, S K. Vnde ſub angulo D, ſpectatur N L, ſub R, S F, ſed maius eſt L F S N ipſo S R F, apparet enim minus, quia angulns ad R, maior eſt eo, qui ad D. Sed hoc falſum, quia eorum. quæ propè ſunt, minor pars videtur directè, maior refractè, quę verò longè, maior pars directè, minor verò refractè, & quia ex fractione hebeſcit viſus, languidè, nec ſuo loco, & maiora quàm fuerint; videt, non tamen ratio ex angulo prouenit.

Se in linea ſupra circuli centrum orientem ſtet oculus, circulus rotundus videbitur. Prop. XXIII.

IN hoc problemate cum Euclide cõuenimus. Ipſe ita probat. Eſto circulus, cuius centrũ K, ab eo oriatur perpendicularis linea K B, oculus ſit in B, trahantur per centrum diametri A C, F D, dico has binas diametros æquales videri, & inde circulum

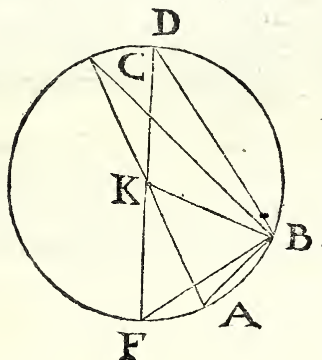
ęquè



æquè rotundum Connectantur B A, B F, B C, B D. Quoniam B K & K F, binis B K, K C, alterę alteri ęquales sunt, & ęquales anguli, quia recti, ergo & bases B C, F B sunt æquales, eadē quoq; ratione B A, B D ęquales sunt, sunt & diametri ęquales, angulus igitur, qui D B F, angulo C B A, ęqualis, videbuntur ergo ęquales dimetri.

Si in linea supra circuli centrum obliquam, sed semidiametro æqualem oculus steterit, circulus non videbitur rotundus. Prop. XXIII.

HAEC contra Euclidis sententiam est, inquit enim ipse, si quæ ex centro excitatur, non fuerit ad angulos rectos ipsi



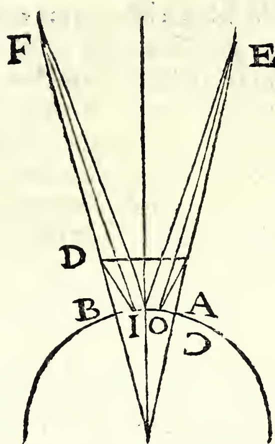
plano æqualis autem fuerit, quæ ex centro, circulus æqualis apparebit.

Sit circulus, cuus centrum K, & ab ipso K excitetur non ad angulos rectos ipsi plano K B, sed æqualis ei, quæ ex centro circuli, connectaturq; B D, C D, B C, B A, B F. Quoniã D k, K B, K F, sunt ęquales, & rectus est angulus qui sub D B F, quia in semicirculo: eademq; ratione, qui sub A B C, & quę sub ęqualibus angulis ęqualia spectantur, vnde diametri, & ex inde circulus ęqualis videbitur. Hoc falsum probabimus: nam si quę ex centro obliqua fuerit, alia pars propiùs, altera longiùs erit, ea quę propè, rectè, quę longiùs verò refractè videntur, & refracta longè à loco, in quo sunt videntur; impossibile est ergo vt obliquè iacens oculus plano ęqualem circulum videat.

Ex pupillæ dilatatione omnia se ipsa maiora videri.
Prop. XXIIII.

MYDRIASIS, siue platicoria, siue pupillę dilatatio est, quum maior fit pupilla morbo, quàm iustum poscat, vt iridis circulo proxima fiat. Interdum ex toto visum impedit, interdum permultum, vt omnia quę conspiciantur, ab ijs maiora, quàm sint, videantur esse. Causam dicunt excrementitium humorem illapsum, qui aut aceruatim, aut palatim fertur, vnde visionis tunica distenditur, & foramen dilatatur. Auicenna, & medici omnes inquiunt ab ijs omnia minora videri, quàm sint. Aetius causam affert, ex diffusione visiui spiritus. Sed inuestiganda est mathematica causa. Nos dicimus quod cui pupilla stricta est, omnia ferè obliqua veniunt, & refranguntur, cui lata rectè accedunt, ob id minus refranguntur. Exemplum. Sed hęc distanti variari dicemus.

Sit oculus cuius pupilla A B lata, sit magnitudo C D, ad eam veniat, videbit eam directè, vt est: sit autem stricta O I, veniat C ad O, refrangetur, & relabitur ad E, cui catheto occurret, ex altera parte, veniet ad F, maior est igitur E F, ipsa C D.



In pupillæ angustia maiora omnia videri. *Prop.* *XXV.*

PHTHISIS, seu tabes pupillæ morbus est, quando ipsa fit angustior, rugosiorq́;, vt omnia, quæ conspiciantur ab ijs, maiora, quàm sint videantur esse. Causa morbi est condensatio, quam ex siccitate acceptam ferunt. Aegineta id accidere dixit, quando res lumini obiectæ sunt. Exemplũ in superiori apposuimus. Sed ne putet quis hæc contraria esse illis, quæ iam diximus, nam in serotino, & matutino crepusculo res maiores videntur ob pupillæ laxiorem obtutum, quàm meridie in pupillæ angustijs. Hoc animaduertendum in naturali pupillę dilatatione, & constrictione omnia opportuniora videri secundum naturæ necessitatem: nam à natura factum est, ne plus dilatetur, angustieturq́;, quàm deceat, quæ verò à morbo fiunt præter naturam accidunt, & naturæ opera peruertunt.

Senes propinqua minus videre. *Prop.* *XXVI.*

EX supradictis iam pendet ratio, cur senes, vt acutius videãt res, ex oculis longiùs diuertunt, velut legere, aut filum in acus foramen immittere. Aristoteles senes procul videre dixit, quia procul radij non coeunt, abducunt rem vbi coire maxi-

mè radij ſolent. Sed id falſum eſt, putat enim ipſe hominẽ duobus oculis ſimul videre, & eſſe locum viſionis vbi radij illi ſimul coeant. Sed cur ſenibus radij illi remotius coeunt, & non propinquius? adhuc ſub iudice lis eſt, & quod hoc quoq; falſum ſit, monoculi ſenes rem etiam longius amandant, vt perfectius videant. Sed vera ratio eſt, quòd ſenibus pupilla diducitur, reſeraturq́;, vt cætera quoque membra non rectè ſuo funguntur officio, humor quoq; incraſſatur, vnde maiori luce ad videndum indigent, & ferè ijs ſimiles ſunt, qui mydriaſi laborant, neceſſe enim habent, vt quæ videre velint lucidiora ſint, magisq́; coacta, quod vtrumq; cryſtallinis ſpecillis emendatur, hęc enim refractione radios vniunt, & lux multiplicatur in eis, humor enim, quem natura pellucidiſsimum oculis indidit, ſordeſcit ſenio, & fit tenebroſior. Interrogati à me ſenes, cur res longius abſtrahant, vt perfectius videant? reſpondent, propè confuſa omnia videri, & hebeſcere viſum, quod non niſi ex pupillæ latitudine euenire contingit.



LIBER



LIBER SEXTVS.



PROOEMIVM.

POST QVAM huc prouecti ſumus, vt de viſione tractatum, ſicut decuit, abſoluerimus, videbatur vltima his manus imponenda, niſi problemata quædam ſupereſſe viderentur, quæ aliter accepta, noſtram inſtitutionem infirmarent, eaq; expendiſſe valdè præſtiterit, eoq; libentius ad ea enodanda accedimus. Cur ſcilicet binis oculis donatus homo, & vnuſquiſq; per ſe ſatis ſuo fungitur officio ſolus, ſimplicem rem non duplicatam aſpiciat? Sed videamus ecquid maiores ſenſerint?

Binis oculis obiectam rem ſimplicem conſpici. Prop. I.

AEGERRIME noſtrorum maiorum animos inquirentium contorſit diſquiſitio, cur binis oculis ſimplicem rem contuentibus ſimplex viſio occurrat, ijdemq; ſimptomate quodam correpti duplicatas res videant? Principio ab Ariſtotele incipiemus, qui quęrit in problematis. Cur vinolentis quod vnum eſt, interdum multa appareant? Aitq; conſpectus initia

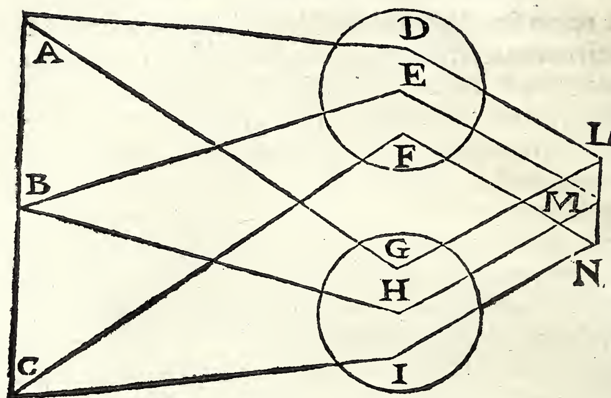
S 2 intus

intus esse, & à vino moueri, & quum initia mouentur conspectus, vis vtraque obiectæ rei partem attingit, ob id res vna geminata videtur. Idem quoque oculo subter oppresso euenit, & quum initia conspectus mouentur, alterum cum altero coire nequit. Idem etiam euenit ex motu intrinseco, & extrinseco vini. Et alibi. Cur distracta conspectuum societate res vna geminari videtur. Rationem dixit, quod vtriusq; oculi radius nō ad idem punctum deuenit, & quod bis noster animus inspexit, inde geminatum se inspexisse existimat. Aphrodiseus eadem, quæ Aristoteles habet, quod oculorum musculi variè vino completi, factiq; languidi deprauantur, vertunturq; alter sursum, alter deorsum, vnde radij oculorum non eundem in locum concursare possunt, ob id conspectū rei geminari necesse sit. Constat hoc etiam eo, quod qui alterum oculum premit, sursumq; impellit, gemina omnia videt. Galenus dicit quod nerui optici in vno loco circa cerebrū coeunt, ex quo egressæ per vtrāq; pupillam, & reuertentes eædem rectæ lineæ ad eundem locum, non coeunt. Auicenna medicinalem affert rationem, ex oculorum manu contactu, ex ebrietate, veloci motu, & pupillæ morbo simplicem rem geminatam videri. Idq; ex quadruplici causa euenire. Putat enim primum visionis instrumentum esse crystallinum humorem, sed penes illum nō perfici visionem, nam si in eo visio fieret, res geminata semper videretur, sed simulachrum à spiritibus, qui videndi ratione præditi sunt, per opticos neruos concauos deferri ad eorum occursum, & spiritibus alijs communicant, qui communis sensus virtutem retinent, & hic videndi virtus perficitur. Hi communicant imaginatiuæ, quæ velut penu conseruat, & in vsu promit. Prima igitur causa cur res vna geminata videatur, est instrumenti dimotio à suo loco: nam imagines in crystallinum venientes, quum à spiritibus diuersimode in opticorum neruorum coitu deferātur, rem singularem duplicem vident. Secunda causa ex spirituum perturbatione euenit, vt in ebrietate, nam & si imago in crystallinum fuerit, spiritus, qui illam laturi sunt ad neruorum decussationem opticorum, si conturbentur, visionem conturbant, & ad sinistrum, dextrumq; videtur. Tertia, quod post neruorum decussationes sunt spiritus communi sensui famulātes, qui imagines illi diiudicandas ferunt, qui si conturbentur, velociter

ante,

ante, & retro simplicis rei duplicem imaginem exhibent: vt qui ignem circumuertit, nam prius quàm vna pars iudicetur, sequitur velociter altera, & sic altera post alteram, vt igneus circulus conspiciatur. Sic spiritus in anteriore cerebri parte circũuoluti, imagines plures, & se circumuoluentes ostendunt. Postrema ex pupillæ morbo accidit, videlicet constrictione, dilatatione, & conuersione à suo situ, vt rerum simulachra contorqueantur. Albertus ab his eadem. Ex opticorum neruorum dimotione, vt quæ ab oculis adferantur spiritibus communis sensus, non se contingant in vno puncto, idemq; euenire in digiti suppositione. Vel dum mouentur visiui spiritus ex cerebro ad oculos propter inclusum ventum, extra metas à Natura præscriptas mouentur, dextrorsum, & sinistrorsum, apprehendunt rem vnam, quasi duplicem. Vel redundantia eiusdem spiritus in communi sensu intra, tunc reddunt, accipiuntq;, & priusquã vna compleatur, inchoat altera, vt vnum stet, alterum moueatur. Sic gutta cadens videtur linea, & mota virga circulus. Vel ex vuæ morbo, vt diximus. Inter recẽtiores perspectiuos Alhazenus, rem exactius docet, dicit enim, quod duæ rerum formæ ad crystållinum peruenientes, si ibi visio perficeretur, duæ vnius rei formæ viderentur, sed forma recepta in superficie glacialis pertransit suum corpus, & per foramen opticorum neruorum ad communem neruum peruenit, & ibi altera alteri supponitur, vt ex illis duabus formis vnica efficiatur, & tunc vltimum sentiens, vnam rei imaginem sentit, & dum ordinantur non cõprehendit illas, nam si non dum ordinatas comprehenderet, duas sentiret. Ratio quæ eos ad id affirmãdum duxit, est, quod quando oculus peruertitur à suo situ, res vna geminata videtur, quum vterque oculus suam recipiens imaginem alterum alteri supponere non possit vltimo sentienti, vnde & dexter oculus vnam, sinister alteram sentit. Argumentum afferunt, quòd fiat per opticos neruos, quod quando aliquo morbo humoribus infarciũtur, perit visus, & remedijs exinaniti, redit visus. Vitellius rẽ lineis demõstrat, quæ Alhazenus longissimis verbis. Dicit enim quòd in medio cuiusq; visiuæ pyramidis axis est, qui transit per foramẽ opticorũ neruorũ, & quãdo duo axes in puncto vno coeunt nerui oppositi, pũcti circundãtes axem alter alteri etiam supponitur, & simul concordant in vltimo sentienti.

Esto

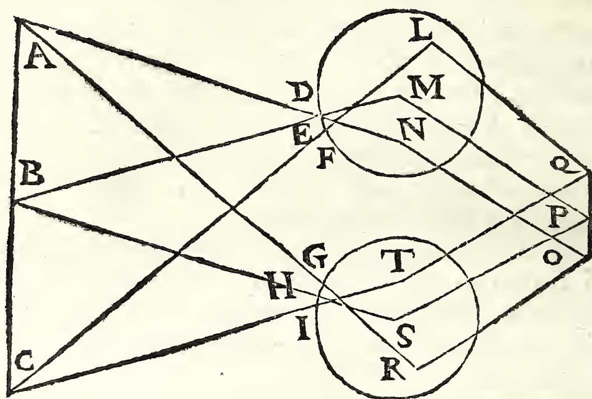


Esto visa res A B C, dexter oculus G H I, sinister D E F, pyramis dextra, cuius basis A B C, conus G I. Veniat ad dextrum oculum A C, per neruum opticum concauum H M, vsque ad sensum communem L M N, sic punctus basis A per G veniet in L, & punctus alter basis C per I veniet in N, axis verò pyramidis B H, veniet in M. Sic sinistræ pyramidis punctus basis C, venit per F in N, & punctus A per D in L, & axis pyramidis B E, veniet in M. Sic axis punctus M dextræ pyramidis erit idem cum puncto basis sinistræ, & L punctus basis dextræ, & sinistræ pyramidis, sic N vtriusque quoq; pyramidis, & hoc modo congruẽtes puncti eiusdem rei per vtrunque oculum vltimo deferenti coaptantur. Hæ sunt antiquorum, & recentiorum opiniones. Nos autem aliter sentimus. Virtus enim sentiens, vidensq; vna est, & si duo sint oculi, quæ vtriq; in paruo temporis momento, vbi necesse erit præsto est, & tam facilè, vt nos met ipsi, quomodo id fiat minimè sentiamus, famulantia instrumenta tam citam eiusmodi virtuti obedientiam præstant, vt prius opus exequantur, quàm imperatum sit. Oculos binos Natura largita est nobis à dextris vnum, à sinistris alterum, vt si à dextris aliquid visuri sumus, dextro vtamur, at si à sinistris sinistro, vnde semper vno oculo videmus, & si omnes apertos & omnibus videri existimemus. Idq; his argumentis probamus. Inter vtrumq; oculum mediet aliqua tabula, vel paries, vt alterum ab altero disterminet, ac dextro oculo librum opponamus, & legamus, si quis sinistro alterum librum ostendet non solùm non legere, sed neque

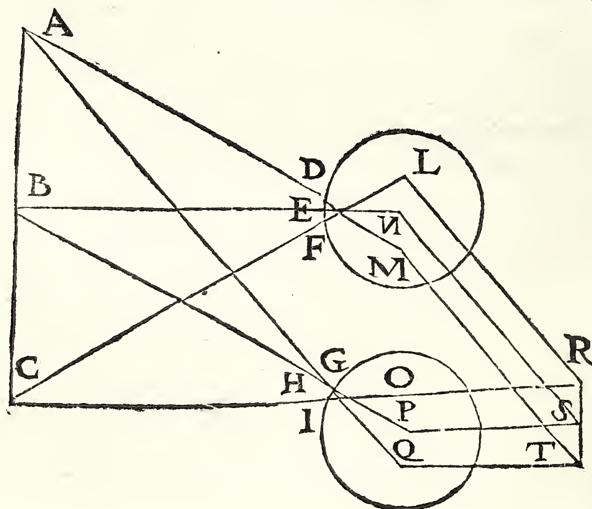
neque paginas videre valuerit, nisi breui temporis momento videndi virtutem à dextro oculo subtrahat, mutuetq; sinistro. Idem in alijs sensibus euenire videmus, si dextra aure aliquem loquentem audiuerimus, non poterimus alterum sinistra admittere, & si vtrunque audire velimus, neutrum audiemus, vel si aliquod dextra audiemus, tantundem sinistra deperdemus. Sic etiã si vna manu scribemus, altera lyram tangere, aut aureos numerare nequimus. Alterum argumentum erit, si quis baculum ante se locauerit, & illum parietis alicui rimæ è regione existenti obiecerit, notaueritq; locum, quando sinistrum oculum clauserit, non videbit baculum ab opposita rima dimotum: ratio est, quia vnusquisque dextro oculo cernit, vt dextra manu, & pede vtitur, & qui sinistro oculo, manu, aut pede pro monstro habetur. At si dextrum oculum clauserit, illico baculus ad dextram partem accedit. Tertium erit argumentum quòd natura duos oculos alterum alteri fecit, vt alter à dextris, alter à sinistris hominem ab incursantibus defenderet, & id in animalibus clarius apparet, nam per semipedem inter se distant, vt in bubus, equis, & leonibus videre est, in auibus alter alteri oppositus est, vt si à destris, vel à sinistris videndum sit, virtus visiua velocissimè accedens, animal sua munia obire possit. Vnde non simul videre possunt rem eandem. Et si quis situm oculorum in homine inspiciat non in recta linea sunt, vt sine oculorum contorsione rẽ eandem inspiciant, & si in recta linea videntur in radice tamen cohærent. Sed quæso quæ tam dira hominum insania est imaginari spiritus deferre spectra per foramina neruorum opticorum, & naturales spiritus intellectualia simulachra deferri? quomodo per foramina neruorum opicorum transeunt, si nobis diligentissimè intuentibus vix occurrerunt, & adeò tenuissimi, vt obtutum effugiant, si verè foramina dici possunt, & sunt Medicorum plerique, qui perforatos esse negent? Quomodo se simul circa cerebrum se decussant, si se vix tangunt, immo alter ab altero distat? Sed quæ laruæ eorum intellectum præstringunt, vt putent per tam longum iter deferri imagines per lineas quasdas ad libitum concinnatas, vt eundem semper situm conseruent? Strabones ab ortu naturæ gemina nõ conspiciunt. Aphrodiseus dicit quòd oculos non sursum, deorsumq. deprauatos habent, sed dextrorsum, & sinistrorsum, quod enim oculi suum obtinent sitũ, idest directum, radij eundem in locum profluant, atque identi-

dem

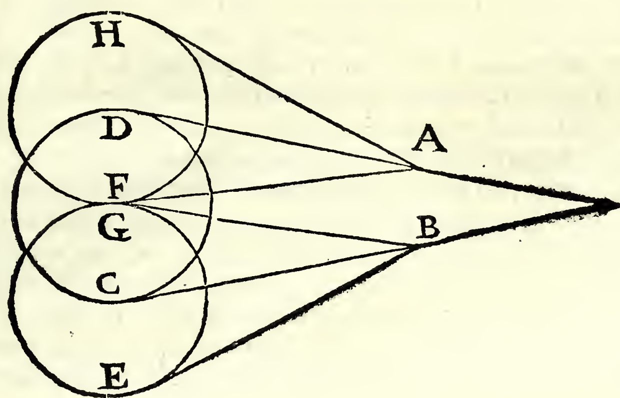
dem referant necesse est, quod contrarium est antedictis. Quod linearum illa falsa sit imaginatio, ponamus vt strabo, qui pupillas contra se positas habet, quomodo eueniet illa linearum positio, quin rem duplicem non videant? his enim A veniens ad dex-



trum oculum transiret per G in R, mox in O, at ad sinistrum A per D, per N ad O itidem, sed R in dextra dextri oculi, N verò in dextra sinistrum oculi, & sic ordo visionis peruerteretur, vt dextra sinistra, & sinistra dextra viderentur. Præterea obliquè aspicientibus omnia eo more peruerterentur hoc modo.



Eſto conſpicienda magnitudo ABC, veniant C ad dextrum oculum per pupillam I ad Q, mox ad commune ſentiens I, ſed C idem ad ſiniſtrum oculum per F pupillam ad L,mox ad idem ſentiens R,non coincidit igitur T,ſed labitur in R, ſic A dextro oculo in R,in ſiniſtro vero in T,conuerſa & contorta omnia viderentur,vana igitur & puerilis eorum imaginatio, ſed ne illis vaniores videamur, omittendos putamus . Galenus quod vtroque oculo videamus,ita demonſtrat, ſed profectò ſi ita nos medicinalem artem docuiſſet,de nobis actum eſſet. Inquit enim. Quæ oculo dextro cernimus,alibi apparent quàm quæ ſiniſtro;& quę ſiniſtro videmus, alibi quàm quæ dextro, at quæ vtroq; oculo, in horum medio, idq́; exemplo demonſtrat.



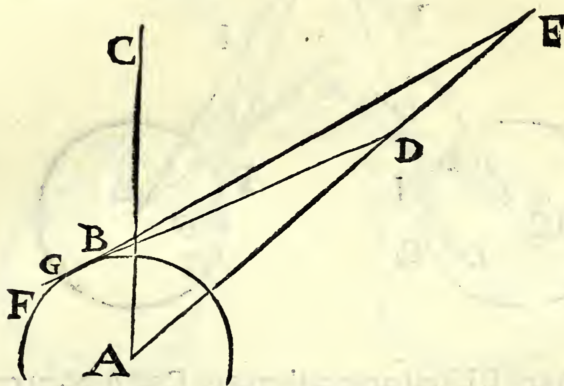
Eſto dextra pupilla A, ſiniſtra B, magnitudo viſenda D C,ex vtraq; pupilla A B viſione illapſa videamus D C, ſed à pupill dextra E F, à ſiniſtra G H. At ſi vno oculo videatur, aliter eueniet, nam ſiniſtro oculo clauſo B,magnitudo C D in ſiniſtrã partem videbitur H G,clauſo verò dextro,magnitudo C D videbitur in F E, ſi ambo ſimul referentur in C D videbitur. At ſi qui demonſtrationem lineis non aſſequatur,hoc vtatur experimento. Stans iuxta columnam vtrumq́; oculum viciſsim claudat, & quum dextrum clauſerit, quædã eorum, quæ in dextra columnæ parte videbantur, non videbit, & quum ſiniſtrum clauſerit, quædam quæ prius viderat ſiniſtro, nunc dextro non videbit,&

ſi vtroſq; aperuerit,vtraſq; partes videbit. At ſi à columna paululum digreſſus vtrumq; oculũ aperire, ac viciſsim claudere incipiet, & columnam intuebitur, illam repente tranſilire videbit, ſi dextrum clauſerit, verſus dextram partem veniet, ſi ſiniſtrum, ſiniſtram verſus, & ſimul vtriſq; aſpicienti medium locum videre putabitur eius, qui ſeorſum vtriq; abſcondebatur. Sed horum cauſa alia eſt, quàm ipſe putat. Dum oculo A circulum D C inſpicio,quia dextro oculo inſpicio,ſemper eodem loco erit,at ſi dextrum clauſero, dextrum eundem circulũ in F E videbo, vt diximus, & ſi dextrum, & ſiniſtrum claudemus mox binis inſpiciemus,ſi alibi quàm ſuo loco videbuntur, hoc ex refractione eueniet, vt diximus, quia vni rectè, alteri obliquè cadit. Quòd viſio per ſpiritus non fiat, qui referant imagines primo ſenſitiuo, clarum eſt, argumentaq́; quæ afferunt ridicula, & prorſus exibilanda, fruſtra enim fiunt per plura, quæ per pauciora fieri poſſunt, nos apparentias abſq; eorũ ope ſeruabimus. Dicunt quòd clauſo vno oculo ſpiritus ad alterum accedunt, ob id ſurgere, & pupillam dilatari, hoc falſum eſt, nã ſi lentè clauſeris non eueniet, ſi verò digito premes, turgidulum fieri alia ratione contingit, nam vbi preſſeris, ibi acurrit ſanguis. Cur autem compreſſo digito oculo ſimplex res geminata videatur, ratio eſt, quòd vbi compreſsio, ibi virtutis concurſus, oculus delicatiſsima partium pars eſt, ibi virtus viſiua occurrens, binis diuiſa oculis geminatam rem conſpicabimur. Idem autem eueniet, ſi conatu, & vi binis oculis rem vnam conſpicari velimus.

Refractionem obliquam duplici modo accidere poſſe. Prop. 2.

DIXIMVS ſuperioribus libris obliquam refractionem maximè adiuuare viſionem, nam ita inſenſibiliter viſiuæ rectæ pyramidi adnectitur, & ordinatè, vt refractè videns homo ſe rectè videre putabit, & hæc à dextris,& à ſiniſtris rectam pyramidem ambit. Et exemplum iam adduximus. Secus autem in altera refractione, nam quum homo viſiuam virtutem vtroq; oculo diuidit, & cum conamine aſpicit, oculos peruertit, nec ſitum ſeruant à natura ordinatũ, & irregulariter cadunt, vnde appa-

apparitiones rerum mirabiles eueniunt, & lõgè à ſuis locis res videntur,& ex oculorum duplicitate, duplicata ſingularis ima go rei conſpicabitur. Exemplum.

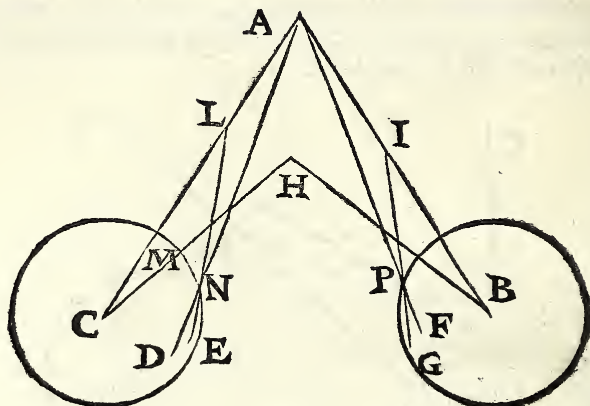


Sit oculi centrum A, centrica verò A C, veniat rei videndæ ſpectrum à ſiniſtris in dextrum citra centricam, & ſit E, pupilla B, erit linea deferens formam E F, refrangetur in G, in contrariũ, extenſa erit in D, trahatur à centro A cathetus per E, & occurret G D in D, ibi erit imago rei.

Simplicem magnitudinem vtriq; oculo, citra centricam obliquè incidentem geminatam videri. Prop. 3.

DIXIMVS ſimplicem eſſe naturalem videndi virtutem, & ſimpliciter intuendo, ſemplicem rem binis oculis conſpectam ſimplicem videri. At ſi naturalem hanc virtutem diuidere velimus, quod nõ eueniet ſine conamine, diſtorquendo ſitum oculorum, vt vnicuiq; oculo ſuæ virtutis pars aſcribatur, contingit rem vnicam duplicatam à duobus oculis videri. Cuius rei exemplum.

Sit viſa magnitudo A, oculorum centra B C, & inſpiciant fir; miter punctum H iuncti, oculos cõtorquendo, conantes vtroq; oculo H videre. Tunc punctus A cadit dextro oculo in N D. refrangitur in contrariam partem à centrica H E. peruenit in E

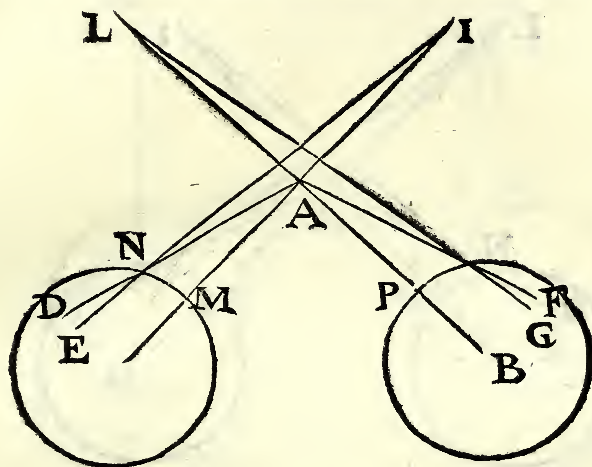


extenditur, erit E L, trahatur cathetus ex C ad A, occurret E L, in L, igitur A à dextro oculo videbitur in L. Eodẽ modo cadat A ſiniſtro oculo citra centricã in P, deſcenderet in F, ſed refrangitur in G. extẽditur in L, deducta catheto ex B & A occurret extenſæ prius lineæ in I: ſic punctus A videbitur à ſiniſtro oculo in I. Sic clauſo oculo dextro C, non videbitur L, & clauſo B, abſcondetur I, ſed oportet, vt centrica firmiter aſpiciat H, & ambobus reſeratis, videbuntur I L, & A peribit. At ſi oculi in ſuũ ſitum redeunt, & oculi conſueto more aſpiciant, peribunt I L, & ſolum A videbitur, at ſi denuo virtus diuidatur, deſcendet A ad I, & L.

Simplicem magnitudinem vtriq; oculo eis centricam obliquè incidentem geminatam videri. Prop. 4.

POSSVMVS & alio modo ſimplicem magnitudinem obliquè oculis incidẽtem geminatam videre, differtq; à ſuperiori, quod hic clauſo oculo dextro peribit ſiniſtra imago, & clauſo ſiniſtro peribit dextra, idq; eueniet quod ibi citra centricam, hic eis oblique oculis incidit magnitudo. Exemplum.

Sic

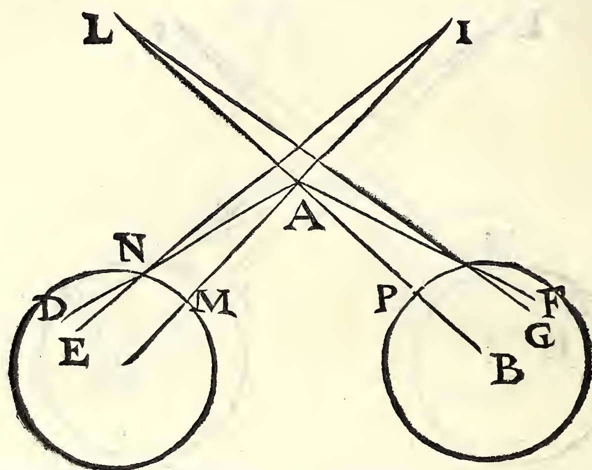


Sit oculus dexter C, ſiniſter B, res videnda A, cadat tis centricam C A, in pupillam N, & ſit A N ! nō venit in D, ſed refrangitur in E, extenditur in I. Trahatur cathetus ex C A, occurret extenſæ in I, igitur in I videbitur magnitudo A. Occurrat eodem modo A ſiniſtro oculo per O pupillam, venit non in F, ſed refrangitur in G, extenditur in L, ducta catheto B A: occurret extenſæ in L, ſic A videbitur in L. Sic clauſo oculo B aboletur L, & clauſo C peribit I, ſic virtutem diuidendo vi, videbitur A diuidi, & ad duplicatum iter accingitur, nam ab oculo C videbitur egredi ad L, & ab oculo B egredi ad L, & virtutem vniendo, & oculos ad vſum conuertendo, I & L ad A redeunt.

Vtriq; oculo duplicem magnitudinem obliquè incidentem ſimplicem videri. Prop. 5.

HAEC conuerſa eſt præcedentis, ibi enim ſimplex magnitudo duplex videbatur, hic duplex ſimplex videbitur. Cauſa eſt, quod in contrarias partes axis cadunt lineæ. Exemplum.

Sit

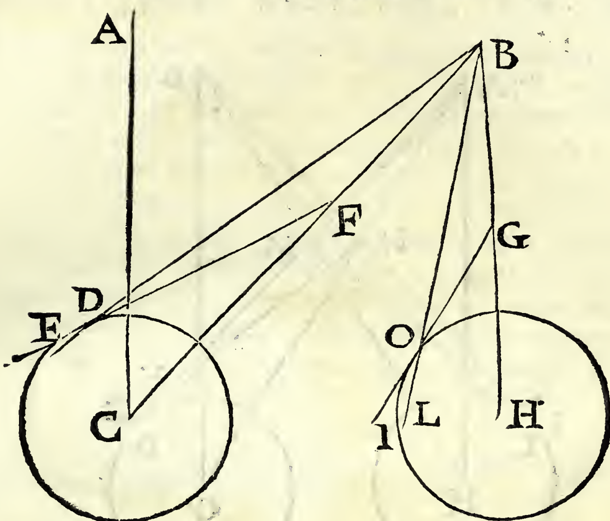


Sit vna magnitudo viſa I. cadat ad oculum dextrum C, citra centricam in N, & ſit I N, veniet in E, ſed refrangitur in D, extenditur in A, cathetus verò I C occurret D N in A: pũctus igitur L videb itur in A. Alter punctus L eodem modo cadat in O pupillam, & ſit L O G, refrangitur in F, extenditur in A, & à puncto B,& L extẽdatur cathetus B L, occurret O A in A, punctus igitur I videbitur in A, duplex igitur magnitudo I L videbitur ſimplici loco à binis oculis in A. Sic clauſo oculo B, abolетur A dimidium, clauſo verò C, peribit A dimidium. Et ſi L magnitudo nigra fuerit, L alba, videbitur magnitudo in A alba nigra; ſcilicet alba ex parte B, nigra ex parte C.

Vtrique oculo binæ magnitudines rectè, & obliquè incidentes, ternæ videntur. Prop. 6.

SI rectè oculus vnam aſpiciat magnitudinem, refractè verò alteram, alter verò oculus refractè vnam aſpiciat, duæ illæ magnitudines tres videntur.

Sit

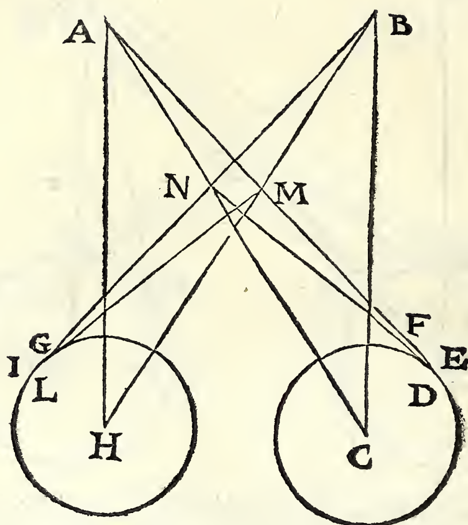


Sit dexter oculus C, aſpiciat directè A, & obliquè B punctũ qui cadat cis centricam in D pupillam, veniret in M: ſed frangitur in E, extenditur in F, extenſa catheto occurret E F in F, punctus ergo B videbitur in F. Idem punctus B cadat obliquè oculo H, per pupillã O, relabitur in L, exetndatur I G, occurret catheto exeunti ex H ad B in puncto G, punctus ergo B videbitur in G, ſic A B magnitudines videbũtur in G F A ter, ſic clauſo oculo H, occultabitur G, & videbitur A F à dextro, clauſo verò C aſcondetur A F. & videbitur G A.

Vt binæ magnitudines duplicatæ videantur. Prop. 7.

VTRIQVE oculo poteſt magnitudo altera rectè, altera obliquè occurrere, ſic binæ magnitudines quatuor videbuntur. Exemplum.

Sit dexter oculus H, ſiniſter C, & magnitudines binæ A & B. vterq; oculus directè, & æquidiſtanter ſuam magnitudinem in oppoſito exiſtentem aſpiciat, oculus H A, oculus C ipſam B. obliquè verò B occurrat oculo dextro H cis centricã in pupilla G, deſcenderet in L, ſed lex refractionis contorquet in I, dirigitur in rectum in M: ducta catheto ex N B, occurrit iam directæ in M. ſic punctus B, videbitur in M. Eodem modo A videbitur



bitur in N, ab oculo C: & quãto oculi vehemẽtius contorquentur, virtusq; visiua intenditur, eò puncta M N se magis appropinquabunt. Sed maximè animaduertendum, quod magnitudines M N videntur minus coloratæ, & languidæ, quia per refractionem videntur. Et si B magnitudo nigra erit, & A alba: videbitur N nigra, & M alba, & si H oculum clauseris, peribit A N, si C ipsa M A.

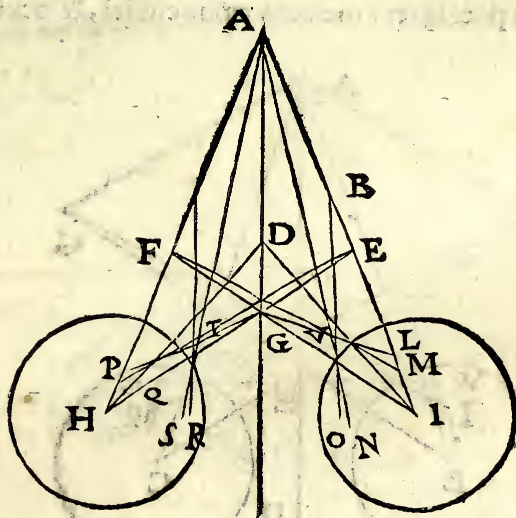
Binæ magnitudines vtriq; oculo obliquè cadentes quatuor videntur. Prop. 8.

POSSVMVS, & alio modo demonstrare, vt binæ magnitudines oculis nostris quaternæ videantur, aliter quàm superiori sermone retulimus, nam ibi altera recta, altera obliqua cernebatur, hic verò vtraq; magnitudo vtriq; oculo obliquè cadit, & si altera alba, altera nigra sit, cohærentes alba nigra media videbitur. Cuius exemplum.

Esto

Esto dexter oculus G, sinister H. magnitudo obiecta ipsi G, sit A alba. Et magnitudo obiecta ipsi H nigra sit B, oculus igitur G aspicit B cadit in pupillam P obliquè, veniret in N, sed labitur in M ex refractione. Extendatur ex P in C, & cathetus ex G B occurrat ei in C, videbitur igitur nigra magnitudo B in C nigra. Eidem oculo G etiam obliquè cadat magnitudo alba A in pupillam S, veniret in O, sed frangitur in P, extendatur P S in F, trahaturq; cathetus ex A G, occurret P F in F, igitur magnitudo alba A videbitur in F. Eodem modo ab oculo H magnitudo alba A, videtur in D alba, & magnitudo nigra B videtur in E nigra. Vnde si claudatur oculus G, aboletur alba F, & C nigra, & si claudetur oculus H, peribit D alba, & E nigra, at si intentius spectabuntur A B, & virsu conetur diuidi magnitudines apparentes in C D. coibunt, & videbitur alba nigra, scilicet alba ex parte D, nigra ex parte C.

Si tres magnitudines in longitudine lineæ ponantur in oculorum prospectu, apparebunt quinque. *Prop. 9.*



SI in longitudine regulæ, quæ oculis perpendiculariter opponatur, tres chylindri opponantur, & medius directè

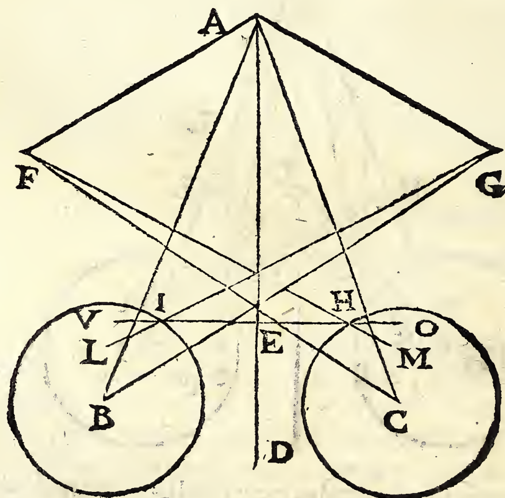
V oculis

oculis cadat, extremi autem obliquè, chylindri quinque cõspicientur.

Sit regula A D G, tres chylindri in ea ſiti A D G, ſiniſter oculus I, dexter H. Inſpiciat H dexter oculus directè D. Et cadat à puncto A ad pupillam T linea A T, veniet in S, refrangitur in R, extendatur T R in C, ducatur cathetus H A, occurrit ei in C, oculus ergo H videbit A in C. Sic poſtremus chylinder G occurrat eidem oculo H, per pupillam T veniet in P, refractio cõtorquet ad Q, extendatur Q T ad E, cathetus ducatur ex H G, occurret prius extenſæ in E, igitur G in E videbitur. Eodẽ modo oculus I videbit A in B, & G in F. Clauſo oculo H, peribit chylinder C E, & clauſo I, peribit B F.

Si bini oculi obiectæ regulæ remotiorem partem rectè aſpexerint, obliquè proximiorem ex interiori parte, bifida videbitur. *Prop.* 10.

SI regula oculis rectè opponatur, at pars vna naſo, altera in rectum porrigatur menſura vnius cubiti, & oculi rectè



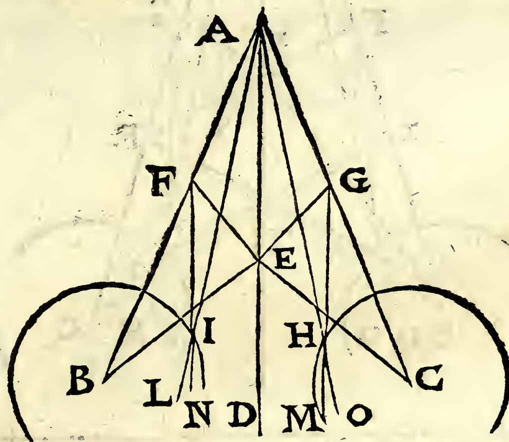
remotiorem partem aſpexerint, obliquè inferiorem, dico inferio-

feriorem partem naso propinquam bifidam videri, cuius causa est, quod ea pars, quæ oculis, directè aspicitur, suo loco videtur, quæ autem obliqua, non suo loco.

Esto regula A E D, naso D opposita perpendiculariter, oculus dexter B, sinister C. Inspiciat vterq; directè A remotiorem partem, quippe suo loco videbitur, radio centrico C A, B A. Sed pars E, venit obliquè ad oculum B, per pupillã L, veniret in N, sed frangitur in L, extenditur in G, occurret catheto E B in G, ergo punctus E videbitur in G, & linea E A, videbitur A G. Eodem modo punctus E oculo C videbitur in F, & A E videbitur A F, vnde A G, & A F bifida apparet. Clauso oculo B, abscondetur A G, & clauso C, abscondetur A F.

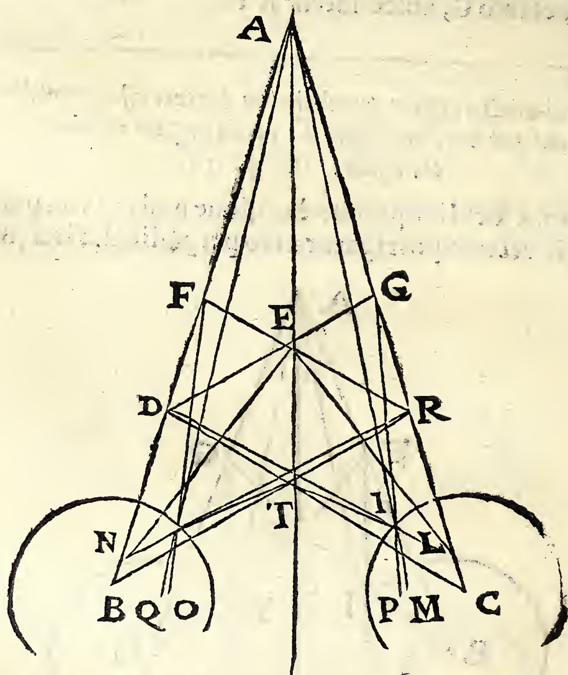
Si bini oculi obiectæ regulæ proximiorem partem aspexerint directè, obliquè verò remotiorem, remotior pars videbitur bifida. Prop. 11.

REGVLA oculis opposita è regione nasi, vt vna pars naso alia in rectum porrigatur naso perpẽdiculariter, & oculi



inferiorem naso partem proximiorem aspexerint, superior lineæ pars obliquè inspecta bifida videbitur. Ratio est, quæ oculus rectè, suo loco, quæ obliquè, nõ suo aspicit loco. Exemplum.

Esto regula oculis opposita A E D, dexter oculus B, sinister C, vterq; directè aspiciat punctum E. suo loco E videbit, obliquè verò aspiciat A. Cadat linea incidentiæ dextro oculo A I, veniret in L, labitur in N, extẽdatur N I in G, trahatur cathetus ex B A, occurret lineæ B A in F, punctus ergo A videbitur in F. & iniũctis E F linea A E, videbitur E F. Eodem modo cadat oculo dextro C punctus A per H veniret in O refrangitur in M extenditur,& occurret catheto C A in G. punctus A videbitur in G,& ducta linea G E, videbitur A E, E G. Sic linea E A ab vtroq; oculo videbitur E A, G A & clauso oculo C aboletur linea G E, clauso verò B peribit F A.



Si bini oculi obiectæ regulæ mediam partem aspexerint rectè, at inferiorem superiorem quàm obliquè, decussata in medio videbitur. Prop. 12.

HAEC propositio ex vtraq; composita est, nam prius in re-

motiori

motiori ſui parte recte inſpecta, in inferiori bifida videbatur, & poſt inferiore recte inſpecta ſuperior diuiſa, nunc inſpecta media ſui parte, vtraq; pars ſuperior,& inferior bifida videbitur, veluti in medio decuſſata.

Eſto recta linea viſa A E T, ſiniſter oculus C, dexter B aſpiciat ſiniſter C, directè punctum E, videbit illud ſuo loco E. Pars longinquior A, vt diximus, cadat vltra centricam in dextram oculi partem I, veniet in M, reflectitur in P, extēditur in G ipſæ P H, cathetus erigatur ex re inſpecta A, & centro C, occurret P G in G, ergo pars A videbitur in G. Pars regulæ inferior T, veniet in pupillam I, procederet in L, ſed refractione labitur in S, extendatur I S, venit in D, mox ex re viſa T, & oculi centro T extendatur cathetus C T, quouſq; occurret lineæ S D, occurret in D, ergo punctus T videbitur in D, ergo linea G E D, videbitur linea A E T ab oculo C. Eodem modo à dextro oculo B punctus A videbitur in F, & T in R, & linea A E T videbitur F E R decuſſantes ſe in E. Sic clauſo oculo ſiniſtro C, peribit linea G E D, & clauſo dextro B, peribit linea F E R.



Super-



LIBER SEPTIMVS.



PROOEMIVM.

SVPERSVNT adhuc de visione problemata quædam, ſcilicet de his, quæ intra oculum fiunt, & extra videri putantur, curioſo diſcenti valde neceſſaria, ob id nos duximus explananda, vt eiuſmodi errores ad poſteros in infinitum non propagentur. Multi enim ſunt, qui disquiſitionum tædio præpediti, quæ ab alijs ſcripta ſunt, non conſiderantes, pro veris aſſumpta, quæ falſa, erroneaq́; , ſic falſis innixa fundamentis, falſiſſima ſunt, quæ deducuntur. Quæ conſcribenda duximus, hæc ſunt.

Colores, culices & alia quæ intus in oculo ſunt, foris videutur. Prop. I.

IN aliis quoq; ſenſibus euenire videmus, vt quæ intus ſint, foris exiſtimemus. In auribus ex ſufflato ſpiritu intus fieri videmus bombos, tonitus, & ſibilos, qnos foris exiſtimamus. Sic

Sic & in oculis euenire videmus; affectis enim tunicis, vel humoribus, multa foris conſpiciuntur, quæ intus habemus. In hypoſphagmate ſuffunditur ceratois ſanguine, vt aſpicientes cuncta ſubrubra arbitrentur. Hypochyma, ſiue glaucoſis eſt in glaucum mutatio cryſtalloidis humoris præ humiditate, & in morbo quoq; regio oualis humor croceus euadit, vt idola per eoſdem humores pertranſeuntia crocea, defædataq; conſpiciantur omnia, ſic & ſi alius color eorum perſpicuitatē interturbet, vtpotè plumbeus, fumoſus, tenebroſusq;, eiuſdem coloris ſpectra refert. In ſuffuſionibus praui humores deſcendunt in pupillã, vel bilioſi vapores ſurſum ducti, vnde languentes exiguos culices, aranearum texturas, lanarum vellera ob oculos verſari perperam vident. Et in cornea ſi alicuius morboſæ tabis veſtigia ſubſident, vel vuea tunica quæ ſubſternitur ceratoidi, aliquo foramine peruia erit, quæ foris ſpectantur omnia, & perforata, & feneſtrata videbuntur, vel cõcaua: nam quæ videre nequimus, concaua putamus. Vnde quamplurima intus ſunt, quæ foris opinamur.

Splendorum imagines quædam ante oculos verſari apparent, quæ intra oculum ſunt. Prop. 2.

CONTINGIT nobis ſæpè tuſsienſibus, aut euomentibus, aut in oculis percuſsis, vt ſplendorum imagines quaſdam foris videamus, quæ tamen non foris, ſed intus habeamus, quorum quidem rationem antequàm aperiamus, maiorum placita referre non pigebit. Empedocles, vt diximus, ignem in oculis eſſe dicebat, Plato ignis participes oculorum orbes Deos feciſſe, qui non vreret, ſed illuminaret, lumenq; aliquod oculis ineſſe, etiam ſi exiguum; animalia multa, quæ noctu vident, argumento eſſe, quando in tenebris eorũ coruſcant oculi, & contortis quoq; oculis noſtris circulum quendam intus planè intueri. Sed Ariſtoteles id refellit, hoc non ignis ratione apparere, ſed expolitionis, nam quicquid læuigatum, denſumq; eſt, ſui natura fulgorem habet, ſed non eiuſmodi, vt actu medium lucidum efficere valeat, vnde quum nigricans illud in oculorum meditullio Cryſtallinũ exiſtimo) politum maximè ſit, mirum

non

non esse debet, si splendorem retineat, quod si celerius agatur oculus, fulgere percipiatur, in quiete non ita. Hoc ideo euenire, quia celeri, & festina agitatione, quod vnum, simplexq́; est, quodāmodo duplum videatur, in eo enim motu nigricans in alium transfertur locnm, in quem fulgorem prius emiserat, & priusquàm is deficiat, videt, vt extrinsecus illatum, quo fit, vt videns, & res visa vnum existens, duo quodāmodo censeantur: quod si tardior esset motus, prius euanesceret coruscatio, quàm nigricās illud dilaberetur. Et in tenebris hoc præcipuè fieri, quum interdiu luminis copia splendorem illum exiguum absorbeat, euanidumq́; reddat. Hæc Aristotelis opinio aliquibus friuola visa est, quum ea pupillæ claritas, neq; etiam moto oculo ab opposito vidente vnquàm visa fuerit, neq; simul esse posse, vt suo existens pecnliari loco sui fulgorem conspici póssit, tanquàm alio loco residentem, & vnum esse videns, & re visa. Quibus Alexander obijciens respondit, pupillam magnitudine non carere, fieri enim posse, vt illius quota pars sit videns, alia verò, quæ videatur, idemq́; per diuersas sui partes videns sit, & visum, quum fieri non posit, quod vnū duo sint. Sed aliter sensit in suis problematibus, existimans & ipse hanc rationem fallacem, & ad visiuos spiritus refert: abductio enim ventris, & pectoris sursum humores, & spiritus compellit, qui cum ad oculos veniunt, visionem conturbant, deprauantq́;, vt foris illas imagines ementiātur. Vnde si vapor oblongiori ductu est, imagines etiam hac forma apparere. Item si bilis vaporem illum excitat, aurum imagines imitantur, si pituita albi suspicio occurrit. Ad summum pro figura, caloreq; causæ visa imaginamur. Alio etiam problemate causam reddens, cur qui in fronte percutiuntur, ignē videant? Dicit spiritus visui accommodatus per ictū extenuatus ardet, profectusq́; in aerem, talis videtur, qualis per ictū redditus est. Sic enim est duobus lapidibus, aut ferris mutuo attritis aer interueniens ictu extenuatus maiorem in modum in ignem conuertitur, quod idem, & in nubibus euenire certum putat. Sed pudet, profectò pudet insigniores hos naturæ interpretes tā puerilia effutire? Quod læuigatio in oculo splendorem efficiat, quod res celeriter mote suum splendorem loco, quo discessetat derelictum aspiciat, quod pars vna lucida sui partem alteram lucidam conspiciat,

quod

quod nigricans (ſiue pupilla) quę non niſi oſcitatio,& inanitas pelliculæ vueæ eſt, lucida ſit, quod vapores ex pectoris cōpreſſione, ictúve accendātur, & ſpiritus aquei igneſcant, quod ſpiritus, & humores aſcendant ad oculos, qui in ſuis tunicis concluſi ſunt, ex cuius ore, niſi mente capti hæc poſſunt excidere? Sed veritatem indagare tentandum nobis eſt. Dicimus igitur aqueum humorem à Natura lucidum conſtitutum, vt lucem affinem ſuam extrinſecus inſinuantē recipiat, & quaſi oculi portitor ſpeciem ab extimo lumine adductam ad intimum cryſtallinum traiiciat, in quo videndi vis ſita eſt, idq́; hoc manifeſtario argumēto probari poteſt. Si ad hirquos manu oculos comprimas in aduerſam partem orbem igneū luminoſum, & in medio nigrum intueberis, & ſi canthos tēporibus premes, ad hirquos lumen videbis. In quiete id non conſpicimus: nam cryſtallino directè opponitur pupillæ hiatus laxus, præcipuè noctu, quum comprimis oculum, cryſtallinum humorem illum conſpicaberis ſub tela vuææ, & nigrum in medio exiſtentem, rotundum pupillæ foramen eſt. Præterea quum lucentes felis oculos noctu conſpicerem, vidi totum oculum illuminatum intus, eratq́; aqueus humor, nam ſi cryſtallinus eſſet, nō niſi cryſtallinum clarum vidiſſem. Memini etiam quùm puer eſſem, & anatomicis adminiſtrationibus nauarem ſtrenuam operam, quum die humanum oculum ſecuiſſem, reliquias noctu aqueo humore madefactas quaſi lucere vidiſſe, & cauſam ignoraſſe. Auerroes libro de ſenſu, & ſenſili dicit in oculo eſſe lumen proprium, ſed non declarat quo reſideat loco. Augeæ micantes oculos celebrat Apollonij interpres. Auguſto adeò niteſcebant oculi, vt ſi intentius aliquem intuitus eſſet, cogeretur is, ceu ſplendoris nimietate caligaret, vultum ſubmittere, quod ſi cryſtallinus lucidus eſſet, id non accideret, quum in profundo lateat. Vnde in oculi percuſsionibus à ſuo loco dimotus cryſtallinus, vel aqueus humor, quaſi igneus ſcintillat. Idq́; dum experirer ipſe ex diutina oculi compreſsione, læſus oculus, ſi cito caſu aliquo reuoluatur oculus, igneū orbem in parietibus oppoſitis coruſcantem video. Sed in ſequenti hæc latius explicabuntur.

Noctu quædam foris videri, quæ intra oculos adsunt.
Prop. 3.

TIBERIVS Cæsar prægrandes oculos habuit, & qui (quod mirum esset) noctu etiam, & in tenebris viderent, sed ad breue, & quum primum à somno patuissent, demum rursus hebescebant. Hæc ex Suetonio. At Plinius. Tiberio Cæsari eam oculorum naturam fuisse, vt expergefactus noctu paulisper haud alio modo, quàm luce clara contueretur omnia, paulatim tenebris sese obducentibus: nec alij genitorum mortalium fuisse naturam. Sed quod mirum in Tiberio Cæsare dicit Suetonius, nec vlli mortaliũ Plinius: hanc ipse oculorũ naturam sortitus sum, plerosq; habui amicos. Et complures etiam legi eiusmodi naturæ cõsortes. Sed in huius disquisitione maiores nostros cõsulamus. Aphrodisęus quęrit cur per noctẽ inter dormiendum repente oculos aperiamus, & lucẽ percipimus? redditq́; rationẽ, quia spiritus vidẽdi coactus amplificatusq́; in dormiendo vniuersus larga copia erumpit per tenebras, atq; elucet, itaq; speciẽ quandã lucis meritò potest conspicari. Et alibi causam reddens cur animalia quædã noctu cernant, alia minimè? etiam ad visiuos spiritus reddit. Inquiẽs. Qui spiritum visiuum crassiorem habent, quàm vt aerem permeare vsq; ad rem videndam valeat, solis absentia refrigeratur, & per noctem crassescit, vt interdiu videre nõ possit, at interdiu aeris beneficio, qui tenuis, & calidus videt, feles verò hyęnæ, & vespertiliones spiritũ quidem illum visoriũ tenuissimum, & lucidissimum habent, ita vt per noctem modicè incrassescẽs, idoneus ad rerum conspectum reddatur, interdiu verò supra modum extenuatus expanditur, & euanescit. Leones acutiuscula luce pręditi sunt, argumento pupillæ, quæ præfulget, atq; humidæ partes oculorum, quæ dilucidissima est, (humorem aqueum puto) ob id per solem ingredi acriorem non patitur, & ignem etiam interdiu eã ob rem fugiunt. Mihi autẽ videtur ob pupillæ laxitatẽ, & aquei humoris perspicuitatem euenire. Videmus enim in noctiuagis animalibus, vt fele, noctua, bubone, & cæteris pupillas vltra modum dilatari, vt sola pupilla sine iride, & albugine conspicua oculi pars videatur. Præterea eorum aqueus humor pellucidissimus est, vt pręsenti inspectione patet. Et qui pupillis latis

pre-

Prædіti ſunt, noctu tuto ambulant, vt ferè in tenebris videant, Præcipuè in iuuentute, quando humor pellucidior eſt. Audiui ab amico, qui tribus mẽſibus obſcuris carceribus occluſus fuerat, & poſt videre cœpit in tenebris, paulominus, ac ſi in lumine eſſet, quod euenerat, & pupillæ dilatatione in tenebris, ac carceribus excluſus, per multos dies cęcutiebat. Quũ ego puer eſſem nocte intempeſta expergefactus interdum cubiculum totum, & quę in eo erant ſupellectilia clariſsimè conſpiciebam, & id tandiu durabat, quandiu immotas palpebras haberem, in iuuẽtute crebriùs, in ſenectute rariùs, quia aqueus humor craſſeſcens tenebroſior redditur. Sed pręteritis annis, quum id accidiſſet, animaduerti facie cubili impreſſa recubuiſſe, & quum puluinar molle, oculi prominentes, capitis pondere, oculi in ſomno vehementer comprimebantur: idq; quum iterum tentarem, & oculos vehementiùs intus comprimerem, apertis oculis ſplendorem quendam maximum, ſed ſupellectilia nõ videbam. vnde animaduerti ex oculorum compreſsione pupillam dilatari, & pupillam, vel cryſtallinum à ſuo loco dimoueri. Hic igitur perſpicuus humor vectabulum eſt ſpecierum rerũ in cubiculo exiſtentium ad cryſtallinum, & hic illuminati aeris vice fungitur, vnde quę intra oculum ſunt, extra in parietibus mentiuntur.

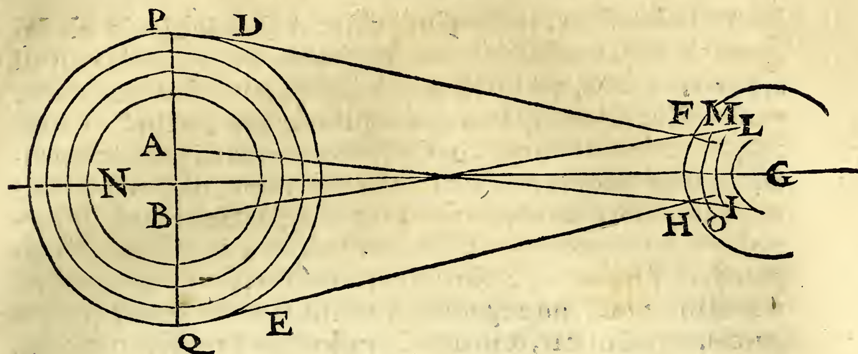
In cerebri diſtillationibus, iris circa lucernam apparet, quæ intra oculum cauſatur. *Prop.* 4.

ARISTOTELES in meteorologicis ait circa cãdelas, vt plurimum Auſtralibus flantibus hyeme tota iris fit, & maximè manifeſtam fieri humidos oculos habentibus, nam horum viſus propter debilitatem refrangitur: idq; fieri aeris humiditate, & ab euaporatione à flãma defluente, & miſta, tunc enim fit ſpeculũ, & propter nigredinem, fumoſa eſt enim euaporatio illa. Sed iris lucernæ ab ea in hoc differt, qđ id lumen non albũ, ſed purpureũ apparet circulariter, & irinum, non autẽ puniceũ, eſt enim, & viſus paucus, qui refrãgitur, & nigrũ ſpeculũ. Seneca. In balneis quoq; circa lucernã tale q̃ddã aſpici ſolet, ob aeris denſi obſcuritatẽ, frequentiſsimè aũt Auſtro, quũ cęlũ maximè

graue, & ſpiſſum eſt. Alexander, & reliqua Peripateticorũ turba ab eo eadem. Profectò huius ſeculi pluries calamitatem deploraui, vt ſi aliquis primo erret, omnes mox ſuas captiuantes opiniones, primum errorẽ ſequuntur, ſed quomodo id fieri poſſit, quamplurimis diebus aduigilaui, tandem multa cõtrariari cognoui. Et primo. Si lumen candelæ oblongum, vel pyramidale eſt, cur igitur iris nõ eſt oblonga, vel pyramidalis: ſi ab omni luminis parte æquales lineæ proiiciuntur? Secundo. Si circa candelam eſt, cur accedendo minuuntur, recedendo maiores fiunt? Quod contrarium eſſe deberet, nam quæ longius diſtãt, minora videntur. Tertio papyrum perforando, & opponẽdo lumini candelæ, & papyrus ſit media intra oculum, & candelam, tunc non circa candelam videtur iris, ſed ſupra papyrũ. Quarto ſi Ariſtotelica cauſa eueniret, non videretur iris, niſi Auſtro flante, & ære humido exiſtente, & oculis ophtalmia laborantibus, ſed ſolùm oculis laborantibus ſemper videtur iris, vel calido, vel ſicco aere, flantibus ſeptentrione, Zephyro, & alijs, non ergo ex illa euenit cauſa. Sed veritas eſt, quod iris non circa candelam fit, ſed intra oculum, nam ſi circa candelam, non iam ex dictis experientiis, nec in medio aere fieri poteſt, non alibi igitur quàm intra oculum, & ſi intra oculum non alibi, quàm in humore aqueo. Radij enim lucernæ pertranſeuntes humorem aqueum, qui non tunc lucidiſsimus, & pellucidiſsimus, vt in ſanitate, ſed in ophtalmia, vel diſtillatione laborantibus fit roſcidus, & quaſi guttulis conglaciatus laterales radij pertranſeuntes, & ſe refrangentes intra oculum colores generant, vt culpis illa tricolor efficiatur, nam primo lumine flauus, poſtremo, quod cryſtallinum tangit, purpureus, vel cæruleus, viridis in medio, qui omnes ad refractionum loca percurrentes, circulum circa candelam rotundum efficiũt, quia rotunda pupilla eſt, & qui primus cryſtallinum tãgit, ſuperior efficitur halurgus, qui ceratoidem flauus, & lumini proximior. Clarioris intelligentiæ gratia exemplum apponemus.

Sit candela A B, cuius radij perpendiculares pertranſeunt irrefracti, obliquus B F, ferit pupillam F, refrangitur à cornea in contrariam partem quia eis centricam G N, & accendit ad G, cryſtallinum, extenditur in D, cathetus ex luminis centro N, & re viſa B, trahitur, occurritq; F D in P: ibi ergo color proximior

cry-



cryſtallino cæruleus. Vnde circulus P E D Q cęruleus. Si enim ex oculi centro traheretur cathetus, nõ concurreret cum linea incidentiæ. Cauſa, quod quanto te elongaueris à lumine, eò maior circulus iridis augeſcit, eſt, quod pyramidis lineæ quanto magis producuntur, latiorem ſpatium intercipiunt. Quod ſolum ſuffuſionibus, diſtillationibus, vel ophtalmia laborantibus videatur circa candelam iris, & non Euro, vel Auſtro flantibus, vel aere humecto exiſtentibus, & candela fuliginoſum aerē faciente, conſulant Medicos, & præcipuè Demoſthenem medicum, dicentem in ſuffuſionibus, vbi ad pupillam humores deſcendunt, offundunturq;, aliqui circa lucernam circuli vidētur.

In vertigine omnia circumuerti videntur, quæ firma manent, ſed humores intra oculos mouentur. Prop. 5.

THEOPHRASTVS vertigines fieri putat, libro περὶ ἰλίγγων, vel quùm ſpiritus alienus circa caput venerit, vel ab humiditate, vel à circulari capitis motu, hæ cauſæ cerebrum inuadentes, vel afficientes afficiunt, vt omnia circumuolui videantur, nil enim in viſu differt. Vtrum intrinſecus, aut extrinſecus mouens ſit. Ariſtoteles in problematis rationem reddēs, cur ebrijs omnia circumferri videantur, dicit quod viſus mouetur à vini calore, & videntur res moueri, nihil enim intereſt an viſus moueatur, an res cōſpectui obuia. Circulariter moueri videntur, quia res viſa conus baſis eſt, & quùm viſus rem con-

ſpe-

ſpectam nō deſerat, circumferri videt. Aphrodiſęus clariùs loquitur. Vinum hauſtum vaporoſam ſpirituum exhalationem ad cerebrum mittit, qui ſpiritus quū digeri, & conſumi nequeant, prius quàm tēporis ſpatio concoquantur per cerebrū voluuntur, & perturbati ita per conſpectiuos neruos ad pupillam profluunt, faciuntq́; vt obuiæ res tales videantur, quales ipſi ſunt: affectum enim interiorem foris eſſe imaginamur, quo fit vt vertigine tantiſper tentemur. Mihi verò aliter videtur: nā fieri non poteſt, vt ſpiritus ad cerebrum peruenientes per opticum neruū tranſeant, cuius tam anguſtus eſt aditus, ſi verè aditus eſt, vt vix quicquam admittat, & in oculū intromiſſus à retiformi tunica, & à cryſtallino pręeditur, ne in aqueum humorē pertranſeāt, niſi enim illuc peruenerint, non perturbabunt viſionem. Neq; res ſecundum circulū ſe mouentur, qui baſis eſt viſionis, vt Ariſtoteles inquit, quia falſum eſt, & res ſe habet aliter in viſu. Nulla res extra videri poteſt intra oculū, niſi quę in aqueo humore, aut cornea fuerit. Incaleſcente igitur cerebro aut vino, aut aliquo ſymptomate facit, vt vicina quoq; ferueant, oculi enim cerebro maximè propinqui ſunt, igitur incaleſcunt, quę caleſcūt in vaporem ſoluuntur, qui ſi liberè ſpatiari datur, in aurā abit, ſi concluditur, nam ceratoide conſepitur, circa eam vertuntur, vt accidit in bullientis aquę lebete, incaleſcens enim vno latere circumuertitur aqua, ſic vapores radialem pyramidem commouentes, facit vt res à ſuo loco moueri videantur, non circulariter, vt dicunt, ſed à dextro ad ſiniſtrum, vt ſemper pergat ad ſiniſtrum, & nunquam perueniat. Idem accidit reſpiciēdo lapides ſub aquis fluuij delabentis, nam moueri, & excurrere videntur quum ſuo loco non redeant, & quanto longiùs res cōſpecta erit, eo magis circumuolui videtur, proprius verò minus.

Res vna, lmo oculo conſpecta geminata videri poteſt. Prop. 6,

ARISTOTELES in problematis rem vnam plures videri poſſe probat, idq́; multoties vinolētis accidere, atq; euenire, vt quum viſus cōmoueatur, nunquam quieſcat in re conſpecta, & quod eodē tempore variè cernitur, aliqua prius, aliqua ſerius occurrunt. Viſus enim viſibilia percipit tēpore interpoſito,

ſito, id ergo quũ ſępiſsimè contineat fieri viſum, videbitur res repetita, vt duo ſint. Sed obſcurè admodum Ariſtoteles loquutus eſt, veritatem nacti lucidioribus verbis rem aperiemus. Diximns in pręcedenti, quòd res circumferri videbatur, quæ ſuo loco manebat, quia vapores ab humore aqueo eleuati intra oculum circumferebantur, nunc eadẽ de cauſa ſi vapores non circumuoluuntur, ſed rectà mouentur, vel tumultuariè pulſantes, & commouẽtes pyramidum latera, res vna quę hoc modo videbatur, eodẽ quaſi temporis momento, alibi conſpicitur, & quia viſio, & diſcretio, vt Ariſtoteles dixit, fit in tempore, quia in ea viſione citiſsimus eſt motus, res vnà plures vidẽtur. Exemplum habemus in igne, quẽ ſi aliquis citiſsimè circumuoluet, circulus igneus apparebit, & in trochis, qui citiſsimè circumuertuntur, punctus in baſi, circulus videbitur ſic, & in mola piſtrini. Vnde ex vehementiſsima motione vaporum in aqueo humore, duæ res videntur vna. Auerroes in ſenſu, & ſenſili dicit viſum nõ videre, niſi habuerit integrum organum, & non perturbatum. Iracundus quoque in hora ſuæ iræ ex feruenti corporis, & ſanguinis calore viſus intercipitur, & ſimplicem rem duplicem videbit, nam vt ebrietas, ita ex iræ excandeſcentia vapores ex aqueo humore ſuſcitantur. Auicenna plures cauſas affert, præcipua innititur his, quod vbi coeunt optici nerui, ibi duæ imagines duorum oculorum videntur vna, ſed vapores, vel humores ex cerebro deſcendentes, & neruos concutientes faciunt, vt res vna plures videantur. Pentheus furijs agitatus quę ſimplicia erant duplicata videbat. Virgilius.

Eumenidum veluti demens videt agmina Pentheus
Et Solem geminum, & duplices oſtendere Thebas.

Et Ariſtoteles etiam cauſam ad opticum neruum refert. Initia conſpectus à vino commouentur, & totum caput ſollicitatur, & quum initia conſpectus mouentur, idem ſe applicare non quit, ſed quaſi partem rei obiectæ, vis vtraq; conſpiciendi attingit, meritò igitur res vna ſuſpicionem recipit geminationis, quod idem & oculo ſubter oppreſſo ſolet euenire, conſpectus enim mouetur initium, vt ei coire cum altero non amplius liceat, ſed hic motus extrinſecus eſt, vini autem intrinſecus eſt, nec quicquam intereſt, idem enim ſequitur qualitercunque aſpectum commoueris.

In

In delirijs multa simulachra videntur, quæ nusquàm sunt.
Prop. 7.

AIT Aphrodiseus. Qui per febrem arduam delirant, atq; insaniunt, ijs de cerebro ipso vapores ad conspectorium spiritum funduntur. Auerroes in colliget. Quod propter aliquam ægritudinem, aut propter timorem, aut mestitiam soluitur quidam vapor, qui cerebrum peruadit, imprimendo in illud optatæ, aut formidatæ rei simulachrum, mouetq; vna spiritum animalem, & motus ad imaginationem vsq; peruenit, deinde eodem spiritu communẽ sensum mouet, qui particulares vnde res, quæ intus agitur, foris existimatur. Hæc Auerroes. Sed humor melancholicus, vel mania vim habet aliquando, vt idola reseruata in memoria in vigilia videantur, quæ in somno videnda erant. In somno feruntur idola ad communem sensum, qui est in corde, sic nobis repræsentat præterita, ac si præsentia essent. In furore verò, & mania quum organa intus perturbentur, neq; suum seruant ordinem, ea nobis extrinsecus videntur, quæ oculis non aspicimus, non enim verè videntur, sed imaginatione, Philosophi phantasmata vocant, & exteriori sensorio deferri dicunt. Memini quum ipse ardenti febre laborarem, & iam morti propinquus, videbam propè cubile heremitam è sacello egredientem, ac campanas pulsantem, quumq; eum rogarem ne importuno sonitu cerebrum excruciaret, mihi in ludibrium linguam exerebat, qua de re maximè angebar, neque ea phantasmata ante oculos mihi videre videbantur, sed veluti somnium vigilantis. Sic fuit & phantasma Cai Casij, quando sibi in medio pugnæ in campis Philippicis Cæsar apparuit minabundus, & cuius vultu ob terrorem aufugiens dixit, quid aliud superest, si occidere virum parum est. Orestes furijs agitatus semper videbat matrem ab eo occisam, & furias perferre. Vnde inquit apud Euripidem.

O mater obsecro te ne mihi immiseris
Sanguinolentas puellas, & serpentibus horridas
Ipsæ enim, ipsæ iam proprius me impetunt,
O Phæbe necabunt me aspectu canino truces
Terribiles inferiorum Sacerdotes tremende Deæ.

Virgi-

Virgilius.

Aut Agamemnonius, scænis agitatus Orestes,
Armatam facibus matrem, & serpentibus atris,
Quum fugit vltrices sedent in limine diræ.

Sic & multa fieri accidunt, quæ à dæmonibus putantur.

Phantasmata foris videri possunt, quæ sunt intus. Prop. 8.

NOS quibusdam propinatis possumus facere, vt quis ea foris videat, quæ intus in cerebro, & in imaginatione fiũt, idq; facillimè ex iam adducta ratione, E vino, & cibis sursum feruntur vapores, secum naturam editarum rerum ferentes, atque cerebrum inuadentes imagines, & phantasmata imprimũt, ex quibus orta sunt, at si venenosa quædam admiscuerimus, & organa, & rerum ordines perturbabunt, vt quæ intus fiant, foris putet, nec affectus discernere poterit. Quũ puer essem mandragoræ vinum mancipio meo propinaui, & non multo temporis interuallo horribilia phantasmata se videre dicebat, à bubus cornibus impeti, quod non alia ratione contigit, nisi quia bouinam carnem paulo ante comederat. Maniaco solano, vulgo bella donna dicto, & stramonio in vini spiritu propinatis, cum quorundam auium, & quadrupedum cerebro, effeci, vt qui id hauserant, se in eiusmodi animalia conuersos dicerent, & admirationem, risum, & cachinnum spectatoribus patebant maximum, de quibus alibi pertractauimus: & simile videtur id arte factum, quod euenit natura in febribus. Nec mirum si aliquando foras aliquid putamus fieri, quod intus habemus.

Aliqua maiora videri, quæ verè non sunt. Prop. 9.

QVOD videndi instrumentum aqueum futurum, iam supra demonstrauimus, sed Deus Opt. Max. ne per aquam in visu deciperemur, adèo tenuissimam illam creauit, vt vix ab aere tenuitate defferret. Sed hæc aqua in distillationibus cerebri, & in suffusionibus crassescit aliquãdo, adèo vt veram visionẽ conturbet, vt non solum irides videamus, sed res aliquato maiores,

quàm ſint, & in viſu facillimè decipimur, vnde putamus res foris maiores eſſe, quæ non ſunt, ſed humor oculi craſsior factus. Et idem eſt craſſo oculi humore videre res in ſuo eſſe, quàm ſano oculo pyra, vel ceraſa aquis merſa, nam multo maiora, quàm ſint videntur, vt diximus. Valerius Flaccus.

Qualis in Alcidem, & Theſea Rhæſus iniqui
Nube meri, geminam Pholoen, maioraq; cernens
Aſtra ruit.

Affectiones in oculis ſeruatas, in conſpectis rebus videmus. Prop. 10.

DECIPIMVR quoque in viſu, quum affectiones vehementium viſibilium adhuc in oculis ſeruamus, & alias res inſpiciendo, eiuſmodi effectibus affectas videmus, alteratis enim inſtrumentis, non inſtrumenta, ſed obiecta putamus alterata. Exemplum erit, quum Solis fulgorem, aut globum aſpicimus, aut reflexam lucem ex ſpeculis: vel politis corporibus, amoto enim Sole, remanet adhuc in oculis ſplendoris affectio, & quæcunq; ſpectamus primo flaua, rubraq;, mox viridia, cæruleaq;: & quouſq; affectio illa oculis aſſeruatur, eouſq; obiecta alterata conſpiciuntur. Qui diu rotas circumuoluentes aſpexerint, & ſi aliò transferant oculos, etiam rotata vertigine omnia circumuolui videbit, quia adhuc in oculis ſpecies illa rotationis aſſeruatur. Sic etiam quum rapidos, & præter fluentes fluuios ſpectaueris, quæ deinde videbis etiam aufugere putaueris, dum affectionis reliquiæ in oculis perdurabunt.

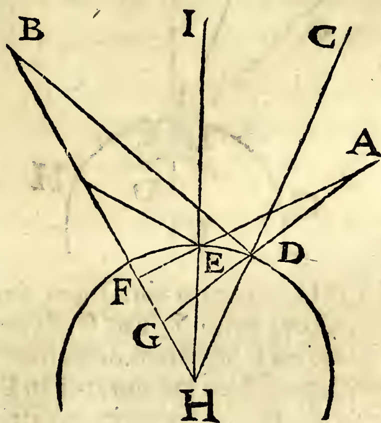
Aſcendentem ſolem quaſi circumuolui videri. Prop. 11.

REMANET hoc abſoluamus problema, quod non mediocris literaturæ viros diſtorſit, cur aſcendentem ſolem inſpiciendo, illum quaſi in ſe ipſum circumuolui videmus, ſic etiã & deſcendentem in occaſu, idem etiam euenire videmus in cuiuſq; fulgoris repentino occurſu. Cuius ratio eſt, quia ex repentino cum ſolis, cũ cuiuſq; fulgoris occurſu, pupilla, vt diximus, illico conſtringitur, cuius conſtrictu humor aqueus commouetur, & quia circularis pupilla, circularis eius erit commotio, com-

commotio enim humoris in causa erit, vt quæ foris videantur, circumuolui appareant.

Rerum apparentium distantias intra oculum distingui. *Prop.* 12.

QVAE hucusq; rationes adduximus, non aliò nostra intendit intẽtio, nisi vt demonstraremus quomodo nos distinguimus magnitudinum distantias, scilicet vt res vna ab altera distet, res tam arduæ difficultatis, quod inquirentium philosophorum animos nõ parum distorsit. Sed aliorum opiniones repetamus. Aristoteles nõ alio modo res inter se distare comprehendi posse dixit, nisi inter vtramq; intermedio cognito, cuius opinionem tum cæteri philosophi, tum perspectiui sequuti sunt. Plotinus Platonicus quæritur cur remotissimæ à nobis magnitudines, & si inter se distantes stadio vidẽtur minori inter se spatio distare: aitq; quod vbi confusius formarũ cernimus varietatem, ibi nec quantitatem interualli discernimus, vt alibi longius prosequuti sumus. Nobis verò rem tam arduam perpen-



dentibus, ita diiudicare visum est. Quemadmodum in speculis conuexis res oppositæ omnes in semetrdiamo ex cẽtro ad circumferentiam perspiciuntur, ita & in oculo ad conuexi speculi

formam conformato euenire existimamus: nam res quæ speculo propinquior est, proximior superficiei apparebit, & quæ longius centro vicinior, sed verè rei visæ punctus est vbi linea formam oculo referens, cathetum à speculis centro ad visam rem ductam intersecabit. Cuius exemplum apponamus.

Sit conuexum speculum D E F, oculus A, res visa altera longior B, altera propinquior L, per punctum speculi D video rem B, quia angulus A D C æqualis angulo C D B, extendatur A D in lōgum quousq; occurrat catheto ex H centro speculi ad rem visam B, & erit in G, sic res visa L per punctū E videtur ab oculo A: quia anguli A E I, I E D pares sunt, extensa A E occurret eidem catheto in F, propinquior speculi superficiei D E. Sed hęc ad oculum traducamus afferamusq́; exemplum.



Sit oculus G L I D H, centrum eius F, sint duæ magnitudines altera remotior A, altera propinquior C, sit centrica F E D B, & veniat A magnitudo ad L pupillam, descendet in D, ad centricam in F B, & C per L pupillam extendatur in E, sublimior est E ipsa D, quia quanto depressius venerit, eò altius feriet centricam, & quanto dexterior punctus erit, dexterior cornea, & crystallinum feriet, & ibi oculus discernit veritatem, & ęstimabit foris. Sed de his fusius in libris de speculis. Hinc etiam prouenit cur natura rotundum oculum affirmarit, quia omnem figuram capere potest, non autem planum.

LIBER



LIBER OCTAVVS.



PROOEMIVM.

SVPERIORIBVS libris de conuexa, & concaua corporum refractione diximus, ex ijs enim, nec aliunde adductis primordijs specillorum tractationẽ aggressi sumus. Res ardua, mirabilis, vtilis, iucunda, nec ab aliquibus adhuc tentata. Vtilitatis equidem amplitudinem nequeo satis mirari, quum qui ferè lumine orbati sint, eorum ope, etiam ad longissimam distantiam elongent visum, nec eorũ causam cognoscunt. Nos ijs præcognitis, mirabiliores eiusmodi effectus assequuti sumus, vt longa loci intercapedine distracti, minutissima quæq; conspicari possimus, ne hoc nostro instituto intactum omnino aliquod relinquamus. Sed lectorum veniam præcamur, si quæ minus probata, omissa, & manca in lucem prodeunt, arduum est enim sine duce in tenebris per ambages ambulare. Sed rem aggrediamur.

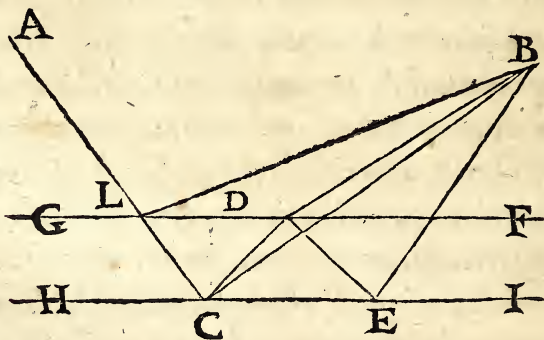
Lucẽm

Lucem ex refractione multiplicari. *Prop. 1.*

LVX diaphanum corpus peruadẽs multiplicatur in corpore ipſo, ſed quomodo id eueniat, inquirere tentandum. Vitellio id euenire dixit ex radiorum coadunatione, & coarctatione, vt videtur in phiala aquæ plena, quę nõ ſolum maius lumen oſtendunt, ſed vrunt. Sed iſte homo neſcit aliud eſſe radiorum coadunationem, & multiplicationem: neq; de omni refractione loquitur, nam eſt, quæ non vnit, vt in corporibus planis diaphanis. Nos autem dicimus multiplici id ratione euenire. Primo quia in ipſa refractione eſt ſimul reflexio: nam extima aquę ſuperficies lęuigata eſt inſtar expoliti, & pręnitentis ſpeculi, vnde ex ea reflexi radij circumfuſum aerem ſubluſtrãt, parietesq; oppoſitos lumine vulnerant, immo ex aquę motu mouentur & illi. Virgilius.

Sicut aquæ tremulum labris vbi lumen alienis
Sole repercuſſum, aut radiantis imagine Lunæ
Omnia peruolitat late loca, iamq; ſub atris
Erigitur, ſummaq; ferit laquearia tecti.

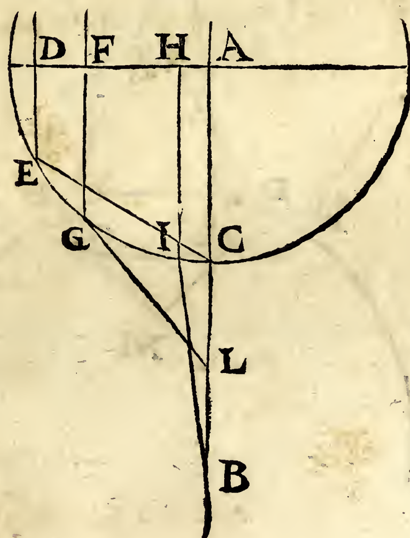
Et ex ſuperiori radiorum reflexione etiam in corpore diaphano ſplendor acquiritur. Secundo euenit ex refractorum radiorum reflexione, nam ex offenſante vltima vaſis, vel corporis ſuperfi-



perficie resiliunt radij, & ad summam superficiem delabuntur, & ex superiori iterum ad infimam. Sic ex multiplici, & mutua superficierum reflexione maius lumen ingeritur. Vt videmus in speculis Soli, vel candelę oppositis, ex mutua enim superficierũ reuerberatione radiorum ex obliquo, quamplurimę cõspicientur candelę, & si vnica existat. Exemplum.

Esto oculus B, candela A, speculum, cuius suprema superficies F G, ima I H, candelę lumen ferit L, resilit ad oculum eius imago per lineam L B, peruenit ad C, resilit per lineã C B, mox relabitur ad D, resilit per D B, sic etiam ex E, vnde quatuor locis eius imaginem videmus, & quanto obliquior visus, eius multiplicior figura. Est & alia causa, quod lumen lucidũ corpus peruadens, eius luciditate induitur augeturq́;. Lux transiens rubrum vitrum rubra perspicitur, & si vitrum impurum, minuitur lumen, sed per nitidum crystallum, clarior, splendidiorq́;, ex his per crystallina specilla clariora omnia, & nitidiora conspicimus. Per clariora igitur diaphana corpora illabens lumẽ, augetur, multiplicaturq́;.

In specillis conuexis inuersionis punctum inuenire. Prop. 2.

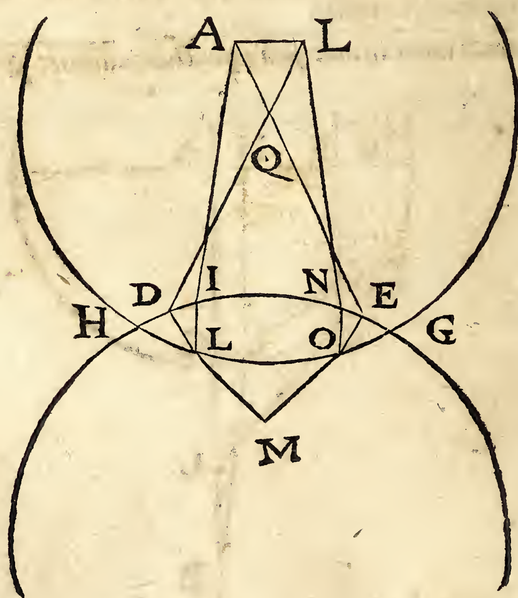


PVNCTA

PVNCTA concursus refractarum linearum tam conuexi, quàm concaui corporis, sunt puncta inuersionum. Puncta concursus secundo libro prop. 3. determinauimus in crystallina pila, & punctus inuersionis non alius, quàm concursus radiorũ ex oppositis in circulo partibus, vti ex sinistra in dextram, aut ex dextra in sinistram, & sursum, deorsumq;. Exemplum.

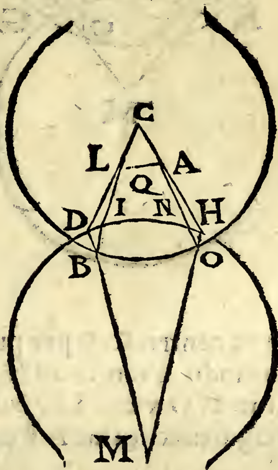
Esto vitrea semisphęra C I G E, & incidat radius D E, tangẽs latus exagoni C E, quę supra E sunt, ad rem nostrã non faciunt, nam intra crystalli corpus refranguntur, quę infra I minus: nam languescunt circa diametri lineam A B, radij ergo incidentes intra sphęrę partem G I, & intra perpendicularem lineam L B refranguntur, ibi sunt inuersionum puncta, & ibi radiorum coadunatio, & concursus.

In conuexis specillis posito oculo in punctò inuersionis magnitudinis, imagine specillum complebitur. Prop. 3.



Esto opposita magnitudo A B, conuexum specillum G H, veniat B punctus ad I, per secundam secundi, frangitur in L, & per quintam refrangitur ad M oculum. Eodem modo punctus A veniat ad N, frangatur ad O, mox refrangatur ad oculum in M. Extendantur catheti ex punctis rei visæ A B, & per centrum inferioris superficiei specilli Q: Sic A Q occurret M L in D, & B Q occurret M O in E, totum specilli spatium occupabitur imagine A B, & nil determinatum, sed omne confusum videbit, est enim oculus in M inuersionis puncto.

In conuexis specillis magnitudo posita in puncto inuersionis, eius imagine totum specillum occupabitur. Prop. 4.



ESTO visenda magnitudo A B, centrum inuersionis Q, propè magnitudinem A B. Veniat punctus B ad I, frangitur ad L, ex L frangitur ad oculum M longè existentem. Eodem modo A punctus venit ad N, ex N ad O, & ex O ad oculum M. Extendantur M O, M L ad cathetos ex centro C productas, & puncta A B, sic occurret C B ipsi M L in D, & C A ipsi M O in E, occupabitur ergo totum specillum.

In conuexis specillis magnitudine, & oculo in puncto inuersionis positis, imago specillum totum occupabit. Prop. 5.

SIT magnitudo A B prope punctum inuersionis Q, accedat punctus B ad specillum G H in puncto D, refrangatur ad L, mox ad oculum perectabit M. Extendatur M L quousq; occur



rat catheto extentæ ex centro C, & per punctũ B, & concurrent in puncto D. Eodem modo A veniet ad N, refrangetur ad O, veniet ad M, extendatur M O vsq; ad E, quo loco occurret catheto ex C A directæ, magnitudo igitur A B occupabit totum specillum E D.

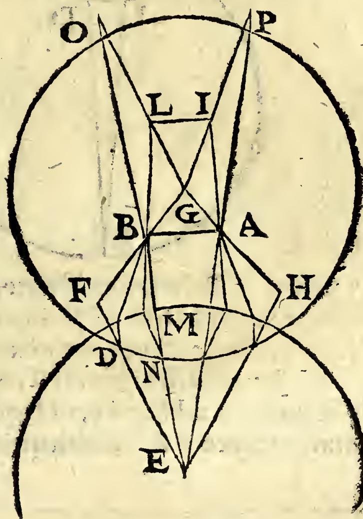
In conuexis specillis magnitudine specillo propinqua, oculo propè, aut procul posito semper recta videbitur. Prop. 6.

ESTO magnitudo A B propè specillum H L, accedat punctus B ad specillum N, refrangitur ad O, refrangitur ad F oculum, elõgetur F O in E, & trahatur cathetus ex C B occurret F B in E

in E

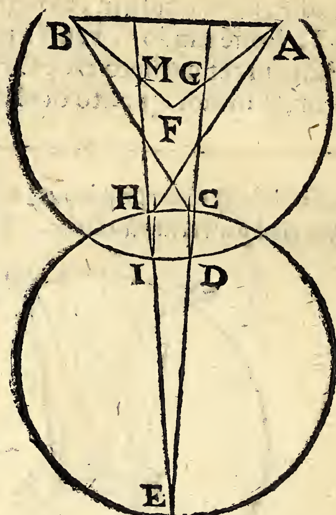
in E, punctus B in E videbitur. Sic A venit in O, & in R, & in F oculum, extẽdatur F R occurret catheto ex C A in D. A B magnitudo recta videbitur in D E. Elongetur oculus in G. Venit punctus B ad I, ad P, ad G oculum, elongetur G P occurret eidem catheto in T. Eodẽ modo A venit in M, mox in S, inde ad G: elõgata G H, occurret catheto eidẽ C H in V, etiã recta magnitudo videbitur, & minor, quanto oculus magis elongabitur.

In conuexis specillis oculo specillo propinquo, magnitudine propè, vt procul posita, semper recta videbitur. Prop. VII.



ESTO magnitudo specillo propinqua A B, veniat punctus B ad specillũ C, refrangatur ad D, ex D refrãgatur denuo ad E, extenditur E D in F, trahaturq; cathetus ex G centro, & B, & occurret E D in F. Eodem modo punctus A occurret catheto ex G A in H, & recta erit magnitudo. Remanente oculo in suo situ, elongetur magnitudo A B in I L, veniat punctus L ad M, inde refrangatur ad N, & ex N ad E, extendatur E N in O, & trahatur cathetus ex G per L, occurret ei in O, ibi videbitur L. Eodem modo L videbitur in P.

In conuexis specillis magnitudine, & oculo longè positis, inuersa videbitur magnitudo, & propinquior. Prop. 8.

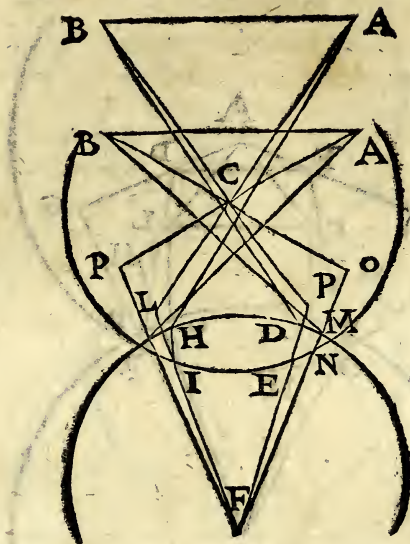


MAGNITVDINE A B longè existente, & oculo E. Veniat B ad C, refrangatur ad D, & ex D ad oculum E, extẽdatur E D quousq; coincidat cum catheto, quæ extendatur ex puncto B, & centro circuli inferioris superficiei F, & puncto A, & erit G. Eodem modo A punctus ad H, ad I, ad E oculũ, extentaq; E I, coincidet in M cum catheto F B. videbitur inuersa, & minor, & propinquior.

In conuexis specillis quanto oculus, & magnitudo magis elongabitur, minor videbitur, at vtroq; accedente maior. Prop. 9.

EX superiori propositione quanto magis magnitudo A B recesserit, eò incidentiæ lineæ ad specillum angustabuntur, & cathetus ex centro circuli, & rei visæ veniens decliuius veniet, & res minorabitur, contra verò in accessu vtriusq; incidentiæ lineæ dilatabuntur, & catheti magis rectæ accedentes, lineas formas deferentes excipient, & imagines maiores videbuntur.

In



Veniat prior longinquior magnitudo A B, cuius punctus B, venit ad D, refrangitur in E, mox ad oculũ F, elongetur E F quousque coeat cum catheto ex B, & centro circuli C, erit in G. Ex alia parte punctus A ad H, mox ad I, mox ad F, extenta I F coincidet cum catheto ex A C in L, erit magnitudo A B, G L, vt in præcedenti. Accedat magnitudo A B propriùs, B veniet ad M, ad N, ad F, extenta N F, coincidet in O cum catheto ex B C, sic A in P, maior est magnitudo O P, quàm G L.

In specillis conuexis magnitudo intra centrum oculis quanto ei propinquior tanto maior. Prop. 10.

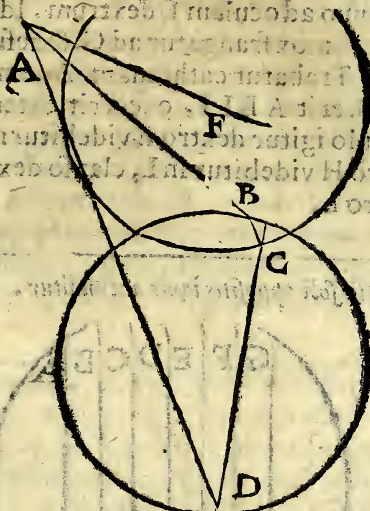
SIT magnitudo remotior à circuli centro A, ipsa B C, veniat punctus C ad L, inde ad N, mox ad oculũ T, extendatur T N vsquequò coeat cum catheto ex A, & puncto rei visæ C, & coibit in I. Sic punctus alter B, videbitur in H. Sit verò magnitudo proprior ipsi A ipsa D E, veniat E ad M, inde ad O, tandem ad oculum T, extendatur T O quousque cum catheto ex A, & E, & erit in F, ex altera parte erit G, erit igitur F G maior ipsa H I.

Magni-

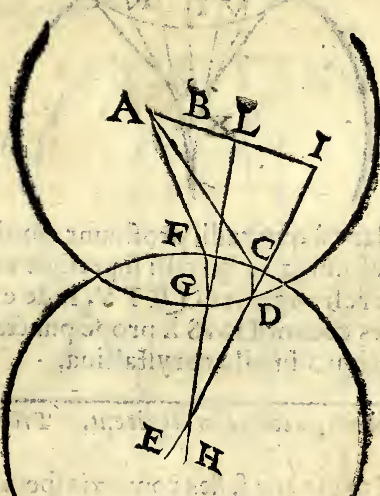
Magnitudo obliquè ad conuexum specillum veniens, longè à suo loco videbitur, euenitq; interdum vt vtraq; conspiciatur.

Prop. 11.

Sit magnitudo, A veniat ad specilli partem B, refrangitur ad C, venit ad oculum B. extendatur D C in E, mox ducatur cathetus per A, & F centrum circuli, occurret lineæ imaginem deferenti in E. Pūctus igitur A longè ab A videbitur, nempe in E, trahatur ab oculo D linea D A, extra specillū vtramq; videbis, & magnitudinem A, & magnitudinis imaginem E.



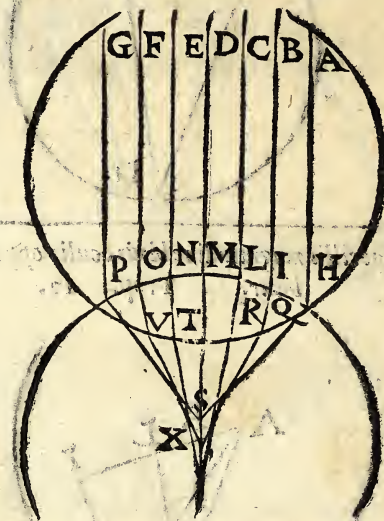
In conuexis ſpecillis magnitudine binis oculis oppoſita duplex videbitur. Prop. 12.



MAGNITVDO A binis oculis oppoſita H E duplicata, videbitur. Veniat punctus A ad C, ex C refrangatur ad D, & re-

& refrangatur denuo ad oculum E dextrum. Idem puuctus ve'niat ad ſpecillum F, mox frangatur ad G, & refrãgatur ad oculum H ſiniſtrum. Trahatur cathetus ex A puncto rei viſæ, & ſpecilli centrum B. erit A B L I, occurrit extenſæ E D in I. & H G in L, ab oculo igitur dextro E videbitur magnitudo A in I, ab oculo ſiniſtro H videbitur in L, clauſo dextro peribit imago I, clauſo ſiniſtro L.

Conuexis ſpecillis ſoli oppoſitis ignis accenditur. Prop. 13.



CORPVS ſolare à quo radij profluunt æquidiſtantes A B C D E F G, labuntur ex ſpecilli ſuperficie extima H I L M N O P ad imam ſe refrangentes Q R T V, inde exeũtes ad perpendicularẽ omnes coeunt D M S X propè puncta S X, ibi ignis accenditur, vt diximus in pila chryſtallina.

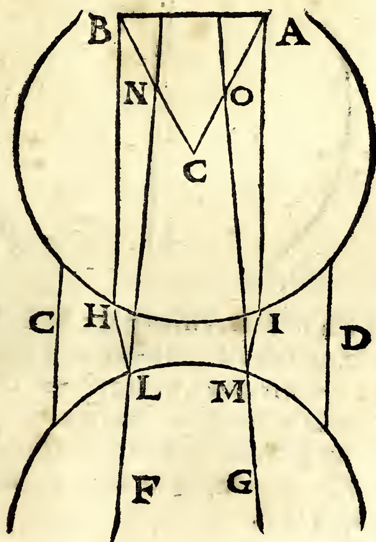
Senes conuexis ſpecillis clarius vident. Prop. 14.

DVPLEX eſt cauſa cur ſenes conuexis ſpecillis clariùs, & perfectiùs cernant. Primò quia in ſenectute relaxatur pupilla, nec ſolum pupilla, ſed omnia membra, & membrorum retina

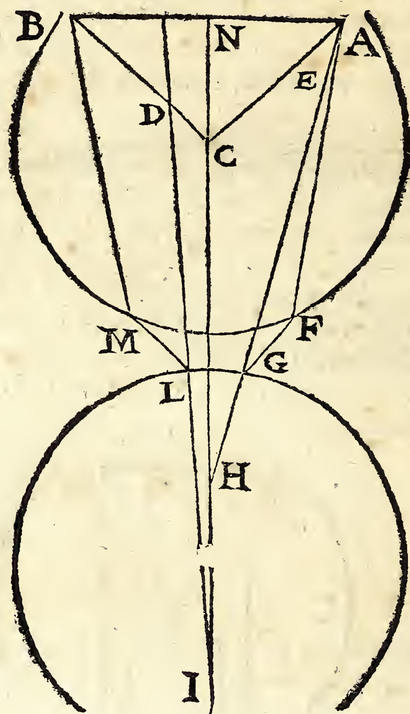
tinacula, vt laxiùs lotium, & fæces retineant, ex laxitate igitur pupillæ radij liberiùs vagantur, & rem laxam, & minus certam cryſtallino reddunt: at conuexis ſpecillis ſimulachri radij coeunt, & arctiùs pyramis colligitur, vt vidimus in præcedenti, vnde naturæ vitium rependunt congregando ſpecilla conuexa ſimulachra. Altera cauſa eſt, quod ſenibus vitreus humor fæculentior, & impurior redditur, vt in prima propoſitione huius libri probauimus, intro permeans lux per cryſtallum clarior, fulgidiorque redditur, & naturæ defectus alter ex pituita reſarcitur.

In concauis ſpecillis res ſemper minor videbitur. Prop. 15.

SIT magnitudo A B, venit A punctus ad concauum ſpecillũ D E, in punctum I, & ex I frangitur ad M per tertium quinti noſtri. Ex M refrangitur ad G per quartum ſupradicti noſtri in contrariam ſcilicet partem, extẽdatur G M, occurrit catheto ex C, circuli extimi centro, & puncto A in O. Eodem modo B ad H venit, frangitur ad L, refrangitur ad F, extenditur ad N, vbi occurrit catheto ex C B in N, ſemper O N erit minor A B, quia franguntur intus.

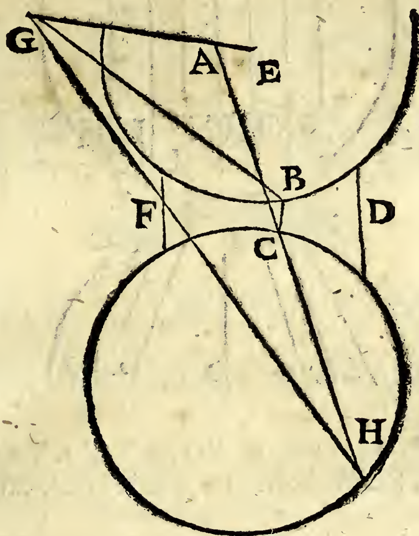


Longè oculo à concauo specillo sepośito, magnitudo visa minor euadit, at oculo proprius admoto, maior priore, sed non ipsa magnitudine. Prop. 16.



MAGNITVDO A B, cuius pars N B. Veniat punctus B ad M, refrangitur ad L, labitur ad I oculum longe sepositum elongetur I L, venit ad D, occurrit catheto ex C centro, & B in D. igitur B in D videbitur, satis minor ipsa N B. Accedat proprius oculus in H. Veniat alter punctus A in F, fugit in G, refrangitur in H, elongetur H G in E, occurret catheto in E, maior erit N E ipsa O B.

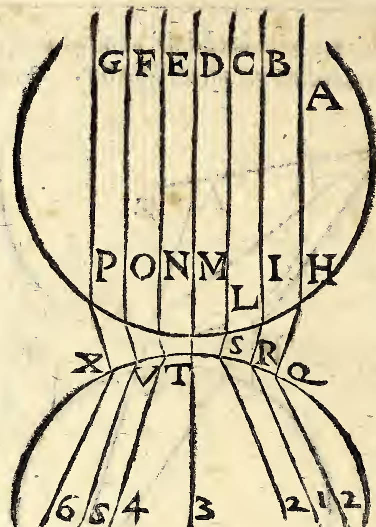
In specillis concauis magnitudo obliquè venient longe à suo loco videtur, & interdum vtraq; conspicitur. Prop. 17.



SIT magnitudo G, veniat ad specillum D F, frãgitur ad C, refrangitur ad oculum H; elongetur H C quousq; occurrat catheto ex G magnitudine, & E centro, & occurrit in A, ibi igitur videbitur G. Ex oculo etiam H videbitur G magnitudo extra specillum D E in G, vtranq; igitur magnitudinem vidẽt veram, & veræ simulachrum.

Specillo concauo soli opposito ignis non accenditur. Prop. 18.

ESTO sol, cuius radij æquidistantes, & perpendiculares A B C D E F G. cadant recti ad concauam superficiem specilli, A H, B I, C L, D M, E N, F O, G P. & H frangatur ad Q, I ad K, L ad S, N ad T, O ad V, & P ad X, & refrangatur Q ad



Z. R ad I. S ad Z. D M mansit directe T ad 4. V ad 5. X ad 6. nō igitur vniuntur, sed in contrariam partem dilatantur.

Visu debiles concauis specillis acutiùs vident. Prop. 19.

IVVENES, qui arcta sunt pupilla se vitreo humore, qui in oculo continetur non claro, duo requirerent, & quæ simulachra dilatarent, vt resarciretur vitium pupillæ, & quodammodo vnirent, & quòd lucem clariorem redderent, duo hæc præstat concauum specillum, nam & simulachrum quodammodo vnit, vt ex refractionibus intra viri soliditatē apparet, & quodammodo aperiret, vt videmus lineis in aduersam partem refugientibus: & lux pertransiens visum multiplicatur.



LIBER



LIBER NONVS.



PROOEMIVM.

LOQVEMVR hoc libro de iride, & de coloribus, qui ex diaphani & fulgidi mistura exoriuntur, in quorum inuestigatione plus quadraginta annis toto animo insudauimus, & Dij faxint, vt aliquid boni nacti simus. Res difficilis, admirabilis, & humanum captum excedens, ob id veteres Poetæ Taumantis filiam vocauerunt. Sed negotium auspicemur.

Lucem coloris expertem esse. Prop. 1.

LVx sui natura splendida, tenuis, & coloris expers est. Splendida quia ea splendente cuncta nitent, & videntur. Tenuis est, quia nullo temporis momento pellucidam raritatẽ transmittit. Nullo colore intaminata est, quod colorum omniũ hipostasis futura erat. Rationes, quibus nosmetipsos persuademus excolorem esse, hæ sunt. Recipiens debet esse denudatum à natura recepti, materiam primam quia quamq; formam acceptura erat, ideò omni forma orbatam dicit. Chamæleon nullo co-

ſo colore ſpectatur, vt omni momento verſi coloris mutationis eſſe poſsit, nam ſubinde colores mutat, totoq; corpore reddit quoſcunque attigerit. Sic & polypus. Superiori libro de viſione, diximus lucem omnem viſibilis obiecti colorem indui, eundemq; noſtris obtutubus, deſerre, vnde ſi aliquo colore conſpurcaretur quomodo ſincera, non ſpuria, adulterataq; è corpore fluentia ſimulachra oculis remittere potuiſſet? Lux enim haudquaquàm inoffenſæ perſpicuitatis per rerum colores illabens, ſeſeq; eis permiſcens, falſa colorum ſpecie viſum noſtrum deludit, in ſepum accenſa, pro cæruleo viride, pro viridi flauum, pro flauo album, & omnia deniq; ſua citrinitate defædat. Pictores, & textores qui colores lucernis ſeligunt, falluntur, alterum pro altero ſubſtituentes. In officinis ærarijs, lumen albedinem fuſcam, roſeum ſquallidum, & tandem ſpectantium ora diro pallore effuſa repræſentat. Idemq; in accenſo ſulphure euenit. Altera ratio. Lux eſt colore viduata quia tenuiſsima, ne dicam incorporea, nam color corporis eſt accidẽs, quomodo igitur colorata eſſe poteſt, ſi eſt corporis expers? etſi colorata eſſet videretur. Lux per duo foramina tranſiẽs intra cubiculum, vt nil in medio attingat, non videtur, igitur ſine colore. Sed è Sole vnde emanat, ſorditudinis neſcia per cæleſtes orbes pura tranſmittitur, at ſublunari hoc mundo per elementa fluens, tingitur, inficiturq;, vt oculis nunquàm ſincera occurret noſtris. Non igitur lux alba, vt Ariſtoteli viſum eſt, niſi eius aſſectatores pro alba excolorẽ interpretarint: ſed debent, qui docent caſtigatè loqui, ne ipſi, & legentes in præcipites ſalebras incidant, nullibi enim alba, pallidaq; lux conſpicatur, niſi accenſo in ſulphure.

Colores fulgidos haudquaquàm ex luce, & opaco fieri. *Cap.* 2.

LVCEM fulgorem tantum ex colorẽ diximus, nunc autem quomodo ex luce fulgidi colores oriãtur veſtigare tentandum. Sed primum maiorum placita diſcutiamus. Putabant veteres ex opaco, & varia lucis poſitione colores fulgidos fieri, in exemplum adducebant columbarum ceruices, quæ vtcunq; deflectantur, varias colorum ſpecies demonſtrant. Diſertiſsi-

me

me Nero Cæſar dicebat.

Colla cytheriacæ ſplendent agitata columbæ.

E varijs quoq; coloribus pauonū ceruix, quoties aliquo deflectitur, nitet, ex varia lucis poſitione, quam prout rectam, vel obliquam receperint, ita coloratur. Lucretius.

Qualis enim cæcis poterit color eſſe tenebris
Lumine qui mutantur in ipſo, propterea quòd
Recta, aut obliqua percuſſus luce refulget?
Pluma columbarum quo pacto in ſole videtur:
Quæ ſita ceruices circum, collumq; coronat.
Nanq; aliàs fit vti rubro ſit clara pyropo:
Interdum quoddam ſenſu fit, vti videatur
Inter cæruleum virideis miſcere ſmaragdos.
Caudaq; pauonis, larga cum luce repleta eſt,
Conſimili mutat ratione obuerſa colores:
Quin, quoniam quoddam gignuntur luminis ictu,
Scilicet id ſine eo fieri non poſſe putandum eſt.

Et Cicero Academicarum quæſtionū ſecundo ait. In columba plures videri colores, non eſſe plus imo. Sed puerile profecto putandū eſt ſplendidas columbarū penintulas vnius eſſe coloris, & varijs lucis ictibus illuſtratas differēti ſpecie ſeſe oculis exhiberi, nā & diuerſi inibi ſunt colores, vt ſi aliquas è collo pennulas extraxeris clarè contueberis. In dextra enim parte halurgum in ſiniſtra viridem, infra rubidū, ſupra nigricantem colorem pennularum partes radiātes, etſi ſtet vario etiam lucis circumflexus eoſdem ſemper conſpicies, at ſi collum contorqueat, priſtinus color, qui prius nobis erat conſpicuus obliteratus deliteſcit, inde ad ſuum locum rediens, vernaculus denuo reuiuiſcit. Si collum ſupra obuertit, purpuraſcit, ſi conuertit, opacatur, non igitur ex opaco à luce colores effici poterunt. Ariſtoteles & Peripatetici omnes ex opaco, & luce fulgidos colores gigni confitentur: ſed hoc falſum eſt, quia opacū lucem repercutit, non recipit, nec cum eo lux poterit ſe commiſceri. Sed error inſimulandus, quum per opacum eius aſſectatores diaphanum intelligant. Sed cur diaphonum luci peruium, opacum imperuium definiunt?

Colores fulgidos ex luce, & densiore aeris diaphano generari.
Prop. 3.

COLORES alij ex mutua elementorum commixtione nascuntur, & hi dignum per se tractatu studium habēt, & alibi de eis locuti sumus, nam & fulgidi nō sunt. Sunt & quasi fulgidi colores alij, qui ex vaporibus, nubibusq; ex luce gignuntur, quum densæ, coactæq; & temerè ex diuersis partibus compositæ non pellucent, nec lucē transmittunt, sed summa cute recipiunt, vt in solis ortu, eius lucis occursu multos colores trahi, alios rubeos, alios virides, alios aureos, vel nubis partem rubei, & partem ignei coloris infici. Sed de his posterius loquemur. Sed & alij colores ex lucis, & densioris aere diaphani refractione orientes, & hi pulcherrimi sunt, fulgentes, floridi, hilaresq;, & adeò nitent, vt à pictoribus fingi non posſint: gignuntur enim ex sole, & substantia peruia, & ars illos æmulari nequit, quia ex terrestri, & obscura substantia suos parat colores. Diximus ex densioris aere diaphano nasci, nō ex quouis, nam vbi sol per tenuiſsimos cælestes orbes, & eiusdem materiæ totos illabitur, purus, sincerusq; resilit, ac vbi ad ima per impura elementa, per roscidas aspergines, per vitrum, & eiusmodi densioris aeris perspicui corpora varijs coloribns conspurcatur, fædaturq;, & ex nimia lucis, & diaphani densioris mistura varia oriuntur colorū discrimina. Diximus refractione, nam quum radij ad perpendiculum feruntur, tantum est illis virium, vt infracti permeent, nec fædari patiuntur, & si inficiuntur, saltim colores non nisi ex visus refractione spectari necesse est. At si per inæquale densionis aere diaphanum ferantur, qui plus intimius penetrarint, obscuriori colore inficiuntur, qui minus clariori. His experimentis nos rem ita nobis persuademus. Lux per crystallinū prisma permeans minus diaphanū densius passa, dilucidior nitet, plus verò meraciore colore languet. Idem in phiala aquæ plena, idem & sub aquis posito speculo. Idem quoque fistnla aliquo loco rupta aquam per tenue foramen elidi, quæ sparsa contra solem, vt media sit inter solem, & aspersam aquam, faciem arcus repræsentat. Idem etiam accidit, vt Plutarcus admonet, si quis aquam ore concep-

ptam

ptam in cubiculo efflet contra ſolem, ſicut fullones, quum os aqua impleuere, & veſtimenta tendiculis diducta leuiter aſpergunt, apparet varios edi colores in illo aere aſperſo, quales in arcu fulgere ſolent. Cauſam igitur eſſe in diaphano aere craſſiore non dubitabis, nunquàm enim fit arcus niſi in nubilo.

Maiorum opiniones de varijs iridis coloribus. Prop. 4.

SED cur ex luce, & denſione aere diaphano colores tã varij, & multiplices exoriantur, acriter, diuq; priſcorum Philoſophorum animos torſit. Anaximenes colores fieri autumauit varios, radios Sole ſuos in nubem eiaculante, denſam, craſſam, atramq;, cogi enim eos ſuper eam nubem, quam penitus dirimere non valeant. Anaxagoras Solis irradiationem denſa nube repercuti. Metrodorum quum trans nubem ſol ſplenduerit, nubem quidem cæruleam reddit, ſplendorem verò rutilat, Plutarco referente. Seneca hæc. Quidam eſſe aiunt aliqua ſtillicidia, quæ ſolem tranſmittant, quædam magis coacta, quàm vt transluceant, itaq; ab illis fulgorem reddi, ab his vmbram, & ſic vtrius intercurſu effici arcum, in quo pars fulgeat, quæ ſolẽ excipit, pars obſcurior ſit, quæ excluſit, & ex ſe vmbram proximis fecit. Sed hoc falſum exiſtimat, poterat vmbra, & lux cauſa videri. Si arcus duos tantum haberet colores, quid ergo iſtis duo colores faciunt luminis, atq; vmbræ, ſi innumerabiliũ ratio reddenda ſit? Sed varietas non aliã ob cauſam fit, quàm quia pars coloris à Sole eſt, pars à nube illa, humor autẽ modo cęruleus lineas, modo virides, modo purpurę ſimiles, & luteas, aut igneas ducit, duobus coloribus hanc varietatem efficientibus, remiſſo, & intento. Hinc apparet duas cauſas eſſe arcus, ſolem, nubemq;, quia nec ſereno vnquàm fit, nec ita nubilo, vt ſol lateat. Ergo nunquàm ex his eſt, quorum ſine altero nõ eſt. Parianus igneum colorem à Sole, cæruleum à nube, reliquos ex horum miſturis. Nicolaus Peripateticus colorum diuerſitatem ex diuerſitate partium nubis euenire dixit: nam vbi terreſtris pars combuſta cùm humido miſto, rubeus oritur color, vt coloratur flamma in lignis viridibus, vbi verò humidum aquoſum multũ apparet, viror, vbi natura tenuis & aqua; albus. Al-

bumaſar ex aqua cæruleum colorem, rubeum à Sole, viridem, & purpureum ex horum miſtione. Sunt qui dicant lucem coloris ſemina ſecum ferre, eaq; ex elementis per quæ tranſit. Ex igne ruborem, ex terra viriditatem, ex aere cæruleum, ex aqua lacteum colorem. Albertus partem ex his, partim ex ſe multas affert inſanias. Dicit enim in Iride duplicem humorē reperiri, alterum grauem, & terreſtrem, fætulentū, alterum leuem, fumidum, & ſubtilem, hic in ſublimem nubis partem ſcandit, ille grauis in imo nubis ſubſidens, vt grauium natura, aer autē humectus, ac ſpiſſus in meditullio ſiſtitur. Eſt & nubs prima, ſupremaq;, ſi ſol his quatuor nō ſe immiſcuerit, non generabitur iris. Ex humore in quo aliquid fumidi vaporis eſt, fit rubeus, vinoſusq; color, vt in parte ſuprema nubis ex humido aquoſo indigeſto terreſtri inferior pars viret, in medio vbi aer miſtus, fit color ex rubeo, & viridi miſtus, ſcilicet croceus, & hic color variatur: nam ſi nubs erit ſubtilis, minus habens de ſubtili terreo, erit color pallens, ſi verò de vtroq; plus, erit magis croceus, ſiue puniceus. Sed præcipuum colorem cæruleum omiſit, & cætera in ſequentibus refellentur.

Flauum colorem ex multa luce, & minima denſioris diaphani parte generari. Prop. 5.

SED generationes colorum aggrediamur. Sed ne colorum nominum ambages legentium mentes interturbent, principio ſemper declarabimus colorum nomina. Multiplex colorum facies, appellationes incertæ, & exiguæ. Flauus color dicetur. Pleraq; ſunt, inquit Fauorinus, in oculorum ſenſibus, quàm in verbis diſcriminata. Flauum colorem voco non eum, quem Virgilius in frondibus olearum videri dixit, nec quem Pacuuius in aqua & puluere. Inquiens.

Cedo tamen pedem lymphis flauum puluerem.
Abluam.

Sed qui in paleis nondum maturis, & in croco valdè aqua diluto conſpicitur, hicq; color ex robuſtiſsima luce, & ex minima diaphani aere denſioris parte progigni, hiſq; argumentis perſuademus. Sed dum per tenuem aerem fertur, flauo colore induitur:

duitur: dum Borea ſpirat, quia purgatior, & pullucidior redditur, dilutiori flauo nitet, ſi Auſtro vel nebulis addenſetur, meraciori rutilat. Mane exoriens Sol per craſsiores vapores tranſiens, adeo coloratior nitet, vt lux aurea videatur in Meridie dilutior. Robuſtus ignis in ſiccis lignis accenſus, flauus videtur, in medio flammæ, vbi ſimpliciſsima eſt, flaua eſt lux, nam ab imo conſpurcatur à pabulo, in ſuperiori parte à fumo. Carbo vbi diutiſsimè igni excanduit, vt interior nignities abſumpta ſit, flauet, viſu forti luce vehementer inſpecta, ſi aliò oculos diuertes, flaua primùm, mox viridia, poſtremo cærulea omnia conſpicies, quia vehemens primò lux cum obſcuriori aere collata flauet, mox languеſcens, viridis tandem cærulea relaxata ſoluitur. Sol per cryſtallini puſmatis aciem primam pertranſiens flauo colore tingitur, quod dignoſces eam partē digito velando, remouendoq;. Nullus ergo color luci proximior, quàm flauus, ob id vehementiſsima lux Solis nullum aliū ſibi colorem vſurpat, niſi flauum, vel aureum. Alexander ait. Luteus color magis ad album, quàm phœniceū accedit, quod ex hoc euenit, quum lumen retunditur in luteum, ſiue pallidū tranſit. Reliqui Peripatetici flauum colorem non ex vehementi luce, ſed ex pauco denſioris aere diaphano gigni, ſed ex rufi, & viridis coloris vicinia, quod & falſiſsimum eſt: non enim ex duobus fuſcis coloribus rubro & viridi clarus exoritur, & luculentus? Preterea ſi vitrum rubrum ſupra viridem collocaueris, ac oculis obieceris, proſpectus inde color non flauus erit, neq; pictores vnquam ex viridi, & puniceo flauum colorem efficiūt. Et ſi Solem dicit per fumum viſum, vel per nigrum puniceum videri (quod veriſsimum eſt) non deberet prima iridis circūferentia punicea videri, quia & ibi adeſt lux minus paſſa, neq; in nigro, neq; per nigrum videtur, tranſitq;. Pudet referre neutericorum de ſanguine cocto, & incocto ſimilitudines, quid enim commune habet color ex elementorum mixtura cum eo, qui ex luce, & denſioris aere diaphani generatur?

Cæruleum colorem ex languidiori luce, & ex multo diaphano aere denſiore naſci. *Prop.* *VI.*

DIXIMVS proximiorem luci colorem flauū, & ex ea, quæ vehementiſsima luce rutilat, & ex minimo denſiore aere

diaphano: contra lux quæ hebet, languetq́; & ex multo densiore aere diaphano cæruleum colorem ementitur: est enim colorum omnium opacitati proximior, vbi enim caligat lux, aut extinctioni proxima, decoloratur, fuscatur, & cærulea fit. His argumentis persuademus. Flamma, quæ oleo, sæpo, vel viridibus lignis proxima est cęrulea est, quia ibi oriri incipit, ideo imbecilla est, & ibi etiam crassius alimentum, idest tenebra: ob id vbi crassius elementum, & lumen imbecillius, ibi cæruleus color, siue nigricanti proximior. Præterea Sol diutius intuitus oculos claudendo flauus, mox viridis, tandem in cæruleũ abit, & soluitur lumen, quia Solis fulgor multis tenebris obrutus, imbecilliorq́; factus cæruleus apparet. Postremus etiam color, qui in vitreo prismate videtur, ceruleus est, quia in trianguli basi crassiore, scilicet sui parte imbecillis radius resiliens, tenebris fit proximus: nam ater color, tanquã abnegatio, & priuatio spectandi est. Aer cominus obseruatus, & pellucida corpora nullũ nobis colorẽ exhibent, eminus tamen omnia conspecta, vbi Solis illuxit splendor, cęrulea videtur. Si cælum intuebimur pellucidũ corpus, vbi radius lumine deficitur, tenebris ferè interceptus, cæruleo colore offunditur, & cæruleus color ob id à cælo dicitur. Et mare à longè intuitum etiam tale videtur. Si à montibus Sole illustratis elongamur, primũ flaui, mox virides, tandem cærulei videbuntur, quũ longius absunt, ob nimiam luminum longinquitatẽ acies hebescit, & caligatis aer intercedens efacit, vt cęruleus conspiciatur. Addunt alij, quæ per refractionem spectantur, à maiori visus distantia spectantur, quum curua linea recta sit longior, quarę non iniuria nigriora videri. Sed id falsum: nam linearum differentia, vel minima est.

Ex colorum vicinia intimos iridis colores progigni, & itidem ex flaui, & cærulei mistura. *Prop. VII.*

QVOTIES igitur lucidi, & densioris aere diaphani misturæ variæ coierint, innumera ferè proueniunt colorum discrimina: nam vnus ex alterius vicinia cognationem contrahens, tertium efficit, & ex hoc iam orto & altero, alius subinde si ad lucem accesserint, perluuntur, ad opacum retuso colore coligant,

coligant, & adeò alter alterum sensim subit, vt indiscriminati videantur, vt rectè à pictoribus dicatur eiusmodi colorum speciem ex ctè non dum exprimi quisse, quũ & à similibus auspicentur, & in diuersissimos abeant. Sed eos enumerare nostri nõ erit instituti, nisi extremos & intermedios aliquos. Medius igitur inter flauum & cæruleum colores viridis est, qui non ex mutua lucis & densioris aere diaphani mistione nascitur, sed ex vtriusq; mistura. Hi Soli bini colores ex lucis mistione nascuntur, cæteri ex vicinia. Quod ex flauo, & cæruleo corole fiat viridis, hoc solo argumento patebit. Si cæruleum vitrum super flauum apposueris, & oculis subieceris, viridis color auspicabitur, sic & in opposito pariete, & pictores ex cæruleo ex flauo viride colorem conflant. Hinc clarè patet error dicentiũ, quod ex prima luce passa fiat puniceus color, & ex puniceo & viridi flauus: nã cęruleus, vt puniceus viridẽ vel flauum non cõficiunt.

Rufum colorem non ex lucis refractione, & diaphano aere densiore gigni, sed nigræ nubis contrapositione. Prop. VIII.

SED declaremus primo quid per rufum colorem intelligamus. Eius multæ sunt species. Ruffus color à rubore nominatus est, sed aliter in igne, aliter in rosa, aliter in palmæ fructus, aliter in croco rutilat. Has rufi varietates latina oratio singulis, propriisq; vocabulis non demonstrat, nisi ruboris appellatione. Græci ἐρυθρὸν sanguineum, πυῤῥὸν flammeum, ξάνθον croceum, & φοινικὸν phæniceum. Omnes hi colores vel ruffum acuunt intenduntq;, vel remittunt: nam aliquorum mistura remittuntur. Phænicenm dicimus, & spadis coloris species, quam in fructu palmæ arboris non admodum Sole incocti visitur, & spadica alij vocant auulsos è palma termites cũ fructu. Nos rufum siue roseum languidum vocamus, quem in extimo, & supremo iridis ambitu videmus ex valida radiosa incidẽtia, & densa nubis nigrediue nascitur, non ex mistura, vt diximus lucidi, & densioris diaphani aere; sed in sola superficie, vbi adsit nigredo. Inquit Seneca. Rubida fit nubes Solis incursu. Nostrã opinionem his rationibus persuademus. Si niger extinctus carbo igni proiiciatur, vt extima tantum superficies igniatur,

tunc

tunc carbo rufo colore rutilabit, lux enim in ſumma ſuperficie vix hęrens infra nigredinem demonſtrat, adeo ex luce & nigredine naſcitur: at vbi carbo diutius igne ſteterit, vt intus, extra optimè ignitus, tunc croceus euadit, & ad flauum tendit. Idẽ in ferro, & alijs metallis videre licet. Fabri ferrarij qui ferrum temperant, roſeum colorem obſeruant, demonſtrantẽ ignitionem in ſumma tantum ſuperficie, non intima excanduiſſe. Flãma accenſa in re craſsiſsima, nigerrimaq; nigerrimũ fumũ efficit, flammæ apex quo eiuſmodi fumo commiſcetur, tunc rubra videbitur. Typographi qui ex combuſta pice fuliginem parant, dum pix comburitur, relucet flamma ſub nigerrimo fumo ſanguinei coloris. Fuliginoſæ omnes flammæ rubræ videntur. Puniceus color qui quaſi dilutus robur eſt, Ariſtoteles ait, exoritur vbi flãma viridium lignorum fumo cohæſerit. Si candela in tenui oleo accenſa eſt, apex puniceus videdur. ſplendidum, inquit, ſi nigro, aut per nigrum videatur, puniceus apparet: per caliginem, & fumum viſus puniceus apparet. Ex nigri, & flaui miſtione puniceus efficitur, quaſi croceus intenſus. Vbi flauus color intenditur & fit meracior, tunc fit purpureus. Sol flauus eſt, ob id per fumum inſpectus, puniceus viſitur, & candelæ flamma flaua eſt, per fuliginem punicea videtur. Lux conſpecta per foramen nigri panni rubeſcit, ſic etiam in cubiculo nigro. Mane Sol exoriens ſi craſſas nubes, & aqua prægnantes, nigreſcentesq; peruaderit, & radij eius nubis ob denſitatem penetrare nequeunt, roſeo colore nitentes conſpicies. Ob id non ſemper roſeus color in extima iridis ſuperficie videtur, nec eſt de eius eſſentia, ſed tunc conſpicitur, quum nubes ex eius regione nigerrima adfuerit, & Sol eam percutiens, nec penetrare valens, tũc circulus primus rubeus ſpectabitur. In cryſtallino priſmate non videtur roſeus color, quia ibi oppoſita non adeſt nubes nigra, ſed ſi nigrum pannum appoſueris, puceus coloratior videbitur, vnde potius ex iuſta poſitione, vel oppoſitione, quàm ex lucis & diaphani aere denſioris naſcitur. Sunt quidam, qui quæ ſcribant ignorant, dicentes flauum colorem eſſe intenſionem, meracioremq;, puniceum vero dilutiorem, remiſsionemq;, & in flauo lucem magis tenebras paſſam, in puniceo minus. Bone Deus, quæ nubes caliginoſa eorũ oculos, & mentem obſidet, qui diſcernere nequeant croceum co-

lorem,

lorem, qui in croco eſt, & puniceum magis eſſe tenebroſum, quàm flauum, ideſt paleæ colorem luculentiorem, tædet profecto, & pudet eorum rationes refellere.

Halurgum colorem non ex luce, & aere denſioris diaphani miſtione, ſed ex vicinia craſſi, & cerulei coloris naſci. Prop. VIIII.

HALVRGVS color is intelligitur, qui violaceus vulgò dicitur, quiq; in violis ſpectatur. Dicitur enim vulgò pauonaceus, quod in collo pauonum reperiatur. Reſplendet etiã in amethyſto, purpurei ſpecies, vel iathini, & fit quũ cæruleus color diluitur, & in vinum abit. Hic non ex mutua lucis, & diaphani refractione naſcitur, ſed ex vicinia, nam rufus color, & cæruleus halurgum colorem componunt poſtrema iridis circumferentia, quia cærulea eſt, quum ei fit obuiam nubs nigerrima, cum Solis colore miſta colorem rufum efficit, vt diximus, ex colore ruffo illo, & cæruleo fit halurgus. Hic ſemper non videtur, quia ex iridis eſſentia non eſt ſicut ruffus, ſed quando vtriq; nigerrima nubs opponitur. Hoc modo probamus. Si vitrum ruffum ſupra cæruleum poſueris, & per illud inſpexeris, obuium parietem halurgo colore intinctum conſpicies. Pictores halurgum ex rubro, & cæruleo fingunt.

Iridem non tricolorem, ſed bicolorem, aut multicolorem dicendam. Prop. X.

EX variegata iridis coloria, multi ſunt, qui varios eos colores dixerunt. Homerus πορφυρέην ἶριν dixit, quaſi ſub purpureo colore rubrum, cælureum, & halurgum concluſiſſet, qui adhuc à multis purpureus color dicitur. Ariſtoteli τρίχρος eſt, ex puniceo, viridi, & halurgo, qnia hi præcipui colores præcipuè ſpectantur in ea. At ſi ſimplices colores enumerare voluiſſent, bicolorem dicere oportuerat, ex flauo, & cæruleo duo extrema, vnum ex multa luce, alterum ex flauo ſcillcet, & cæruleo: nam viridis ex vicinia extremorum fieri diximns; optime

igitur

igitur Parianus igneum à Sole colorem iridem trahere cæruleum à nube, reliquos ex horum misturis, nec nisi duos simplices colores esse. At si omnes colores, qui ferè semper in iride spectantur, enumerare velis, & ruffus, & halurgus pētacolor dici deberet. Si colores notandi sunt, qui intus in medio ex vicinia fiunt, innumerabiles propè, & infiniti sunt: nam radius solaris sensim nubem penetrans, & continuò se remittens, infinitos colores causat, tanto lasciuientis Naturæ artificio, & ornatu, vt colores omnes, qui maxime commendantur, & in floribus visuntur pręcipue suo nitore prouocent. Videmus in eo aliquid flammei aliquid lutei, aliquid cærulei, & alia in picturæ modum subtilibus lineis ducta, vt ad dissimiles colores sint, scire non possis, nisi cum primis extrema contuleris. Nam commissura decipit, vsq; adeò mira arte Naturæ conspiciuntur. quod à simillimis cepit, & in dissimilia desinit. Ouidius.

Qualis ab imbre solet percussis solibus arquus
Inficere ingenti longum curuamine cælum,
In quo diuersi videant cum mille colores:
Transitus ipse tamen spectantia lumina fallit.

Vsq; adèo quod tangit idem est tamen vltima distāt, ob id Hesiodus ex multiplicitate coloris πολυωνιμον ὕδορ vocauit, quasi multi nominis aquam. Virgilius eum sequutus, mille pro infinito dixit.

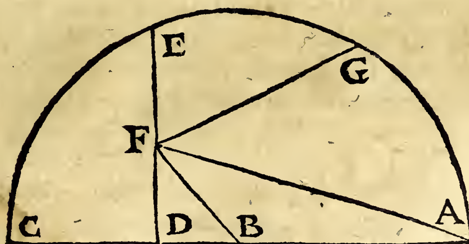
Mille trahit varios aduerso Sole colores.

Contra Aristotelem in generanda iride nullam reflexionem necessariam. Prop. XI.

IAM diximus colores quomodo generentur, nunc ad alias difficultates accedamus, & primum quomodo & Sole, & nube oriantur, mox ad rotundationē peruenturi. Aristoteles satis prolixè probare nititur reflexionē fieri ex oculi nostris ad Solem per nubem: quam opinionē Plutarchus quoq; sequitur. Seneca ex Aristotele hoc modo. Nubis iam in guttas versuræ, nec dū tamen pluit, singula stillicidia singula specula esse, à singulis ergo imaginē reddi Solis. Deinde multas imagines, immo innumerabiles, & deuexas, & in præceps transeuntes confundi,

itaq;

itaq; arcum multarum imaginū Solis confusionem esse. Hæc sic probat. Pelues mille die sereno pone, & omnes habeant imaginem Solis, at contra ingens stagnum nō habebit nisi vnam imaginem, quia omnis circumscripta læuitas, & circundata suis finibus speculum est, ergo stillicidia illa infinita totidem specula sunt, totidemq; Solis facies habent, hæc contra intuenti perturbatæ apparent, nec dispiciuntur interualla quibus singula distant, spatio prohibente discerni, vnde pro singulis apparet vna facies turbida ex omnibus. Ab omni enim lenitate acies suos radios replicat, nihil lęuius aqua, & aere, ergo ab aere spisso visus noster in nos reddit, longè autem visum nostrum nobis remittit, qui crassior est, & peruinci non potest, sed radios nostrorum luminum morantur, & eo, vnde exierint, reflectit: sed quia parua sunt Solis colorem, sine figura exprimunt. Deinde quia iu stillicidijs innumerabilibus, & sine interuallo cadentibus reddatur idem color, incipit facies esse non multarum imaginum intermissarum, sed vnius longæ, atq; continuæ. Sed hic multa sunt refellenda. Primò quòd non ex oculis per nubem ad Solem fit reflexio, sed contrario modo, vt probauit libro de anima. Sed hæc abeant, quia leuia sunt. Secundo dicimus ad iridem generandam non esse necessariam reflexionem, sed refractionem, ex guttis enim, stillicidijsq; & corporibus diaphanis non fit reflexio, sed refractio, reflexio enim, à densis, politisq; coporibus, quomodo igitur ibi fieri potest reflexio, si nulla adsunt densa corpora, sed tantum diaphona?



Et si per reflexionem fieret iris, neq; ad nostros oculos perue-

 niret.

niret. Ad hoc ostendendum sit hemisphęriũ A B C, vapores perpendiculariter ascendentes sint D F E, Sol in Oriente A, radius A F feriat nubis roscidæ partem F, radius reflexus nunquam perueniet ad oculos B, sed supra reflectitur. Est enim lex refractionis, vt ad pares angulos reflectatur, erit reflexa linea F G, quia angulus A F D, est æqualis G F E. Idem eueniet in conuexa nube. In concaua autem si circulus nubis cauæ æquidistaret lunari circulo, impossibilis esset reflexio: nam linea, quæ angulos discriminaret æquales, reflexionis & incidentiæ esset linea visus, non reflexionis. Si igitur per reflexionem fieri oporteret, necesse esset, vt angulus quoq; nubē ad idoneum locum locaret. Rectè igitur Philippus Menædeus scripsit, qui primus comperit materiam iridis in profundo irradiari, non ex superficie reflecti.

Necessaria sola igitur refractio est. Afferemus exemplum. Sit hemisphærium A E C, nubes roscida E D L I, Solis radius Orientis A F L, sed perueniens ad F superficiem nubis, quia densius diaphanum, refrangitur F M. Diuidatur nubes in tres partes, secunda tres colores iam dictos F D P G, flauus P G O H, viridis, O H M I cæruleus, & ad oculum B, trahantur radij à punctis diuisionũ. F B, P B, O B, M B, in refracto igitur Solis radio videbitur pars nubis F P flaua, P O viridis, O M cærulea.

Maiorum sententiæ de iridis rotundationis. *Prop.* X I I.

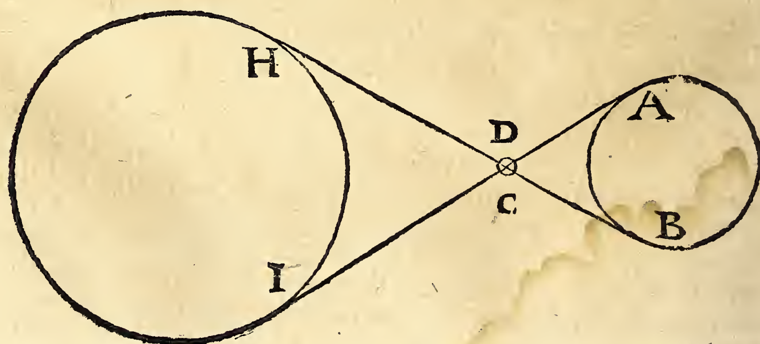
DIFFICILLIMAM arcus rotundationis aggredimur rationem nam iridis speculationem inter Naturæ mira neminem præterit. Ob id maiores nostri varia, & admodum diuer-

diuersa dixerunt, & vbi discordia, ibi doctissimorum virorum caligant intellectus. Plato in Thæeteto irim Thaumantis, idest admirationis filiam esse tradidit, non absurdè eius originem explicans. Plutarchus ab eo à Thaumante genus eam ducere mortales rei miraculo adductos finxisse, adludente videlicet ad nominis originem fabula. Cicero libro de natura Deorum. Cur arcus species nō in Deorum numerum reponitur, est enim pulcher, & ob eius speciem, quia causam habet admirabilem, Thaumante dicunt esse nata. Plato in Cratylo ἶρις ab eo, quod εἴρειν, idest loqui, quod nuntia est. Ab Hesiodi interprete irim dici, quo προφορικὸν λόγον, ab εἴρω, quod est dico, videntes enim eum, admirantesq; orationem proferimus. Albumasar autem arcum dæmonis vocat, pro dæmone idem quod angelus intelligens, idest arcus angelicæ considerationis, tanquā ad eius notitiam humanus intellectus non perueniat. Plinius nubis cauitatem causam esse circulationis dixit. Manifestum est radium Solis immissum cauæ nubi, repulsa acie, in Solē refringi. Parianus Artemidorus adijcit, quale genus nubis esse debeat, quod talem Soli imaginem reddit. Si speculum, inquit, concauū feceris, quod sit sectæ pilæ pars, si extra medium constiteris, quicunq; iuxta te steterint, vniuersi à te videbuntur propriores tibi quā speculo. Idem, inquit, euenit, quum rotundam, & cauam nubem intuentur à latere, vt Solis imago à latere discedat, propiorq; nobis sit, & in nos magis conuersa. Contra hæc Seneca. De speculis duæ opiniones sunt, alij enim in his simulachra cerni putant, idest corporum nostrorum figuras à nostri corporibus emissas, ac temperatas, alij imagines aiunt non esse in speculo, sed ipsa aspici corpora, retorta oculorū acie, & in se rursus deflexa. Sed nil ad rem hæc pertinent, quomodo res videamus, sed quomodo imago similis debet è speculo reddi. Deinde si velis speculum aeri cōparare, des oportet mihi eandem læuitatē corporis, eandem æqualitatem, eundē nitorem, atqui nullæ nubes similitudinem speculi, per medias sæpè transimus, nec in illis non cernimus, qui montium summa conscenduut, spectant nubem, nec tamen imaginem suam in illa cernunt. Posidonius contra eos, qui irim imaginē Solis dicunt, caua nube cō ceptā dicūt, ait. Id, si ita esset, deberet imago se ingerere nostris obtutubus ex profundo nubis per tantum interstitij, quantum

ab occidente eſt ad ortum, hoc eſt à Sole ad nubem, quæ ſpeculum Solis dicitur, id verò eſſe falſum euidens comprobat experimentum, quum ſæpius viſatur iris longè ante nubis ſuperficiem, in qua apparet. Præterea extra ſpeculi centrum imagine appoſita cauo ſpeculo obuerſa videtur, ideo rotunda Solis circumferentia ſurſum verſa nobis infra verſa videri deberet: ſed hoc abſurdiſsimum eſt. Contraria huic opinioni Nicolai Peripatetici eſt, ait enim aer, terra, & aqua accedendo, & aer recedendo ſemper in orbes ſuas curuabunt ſuperficies, & elatos vapores à frigore in nubem conuerſos, Sol feriẽs eius imaginem, vt conuexum ſpeculum arcualem oſtendit. Sed hoc etiã falſiſsimum eſt, nam aſcendentes vapores recta à terra ad cælum tendunt, vt aſcendentes videamus, nec totum hemisferiũ complent, vt conuexam ſuperficiem recipiant, ſed partem ad nos proximã: alia quoq; accidũt abſurda, quæ pudet refellere.

Iridem circularem apparere. *Prop.* XIII.

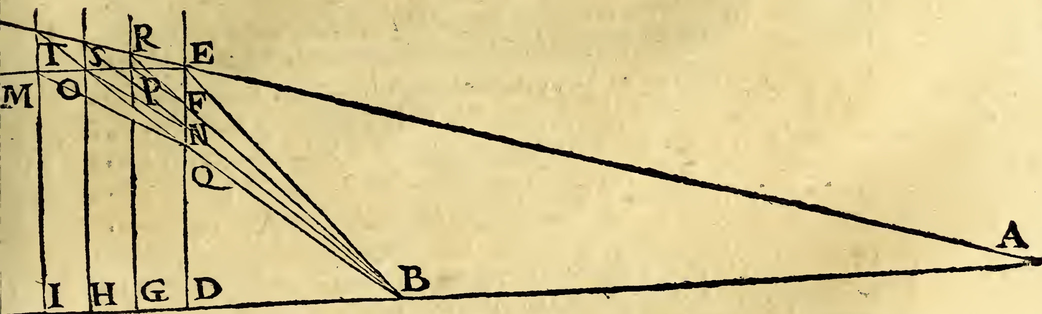
QVIA iris in ſublimi apparet, iter nobis ad eam perſcrutandam interciditur, ideo ex his, quæ in his inferioribus videmus, ad ea quæ in ſublimi fiunt, aſcendere conabimur. Sed cauſas rotundationis aggrediemur. Sed vt facilius hæc difficillima intelligantur, aliquas præpoſitiones præmittamus oportet. Primò quod radij à Sole in pyramidis modum iaculantur, non illos dico, qui à centro ſe diffunduntur, nam hi nos perpẽ-



dicu-

diculariter feriunt, & si verè ita non sit, à mathematicis tamẽ ita accipitur, quum minima sit differentia, sed qui à lateribus mouentur, nam diximus libro de lumine, ex omni luminosi parte lumen progredi. Exemplum.

Esto Sol A B, à lateribus radij veniant A I, B H, decussantes se in foramine C D, in opposito pariete rotundam efficiunt figuram B C H, A D I. quæ sit H I. Secundo pupilla nostra rotunda est, & in puncto coeunt radij crystallini, & quum per rotundum foramen à puncto se diffundantur, pyramidem efficiũt habentem conum in oculo in amplo spatio basim circularem, vt iam clarius diximus libro de visione. Tertio & quod valdè refert, quòd non sub quocunq; angulo videntur, quæ refracta videntur, sed stato, constitutoq́;: nam res quæ sub aquis sunt, sub angulo stato refracto videntur, vt libro diximus de refractione. Lucidioris gratia cognitionis exemplum apponere non grauabor.



Sit nubes ex aduerso ex addensato aere asperginosa, iam iam in guttas versura, & in pluuiam casura E D M I, aut caua, aut conuexa, aut recta nil refert, sed sit perpendicularis. Sit fulgẽs astrum A, ex aduerso feriens nubem in puncto E, quæ si eiusdem diaphanitatis cum aere esset, transiret in C, at quia densioris, refrangitur, & relabitur in M: & erit refractus radius EM. Hic continet differentias colorum. Sit oculus noster respiciens in B, diuidatur in tres æquales partes E M, & tota nubs E D P G, P G O H, O H M I. Igitur radius E P in prima nubis parte se intingens, eum colorem indui diximus, qui luci proximior, idest

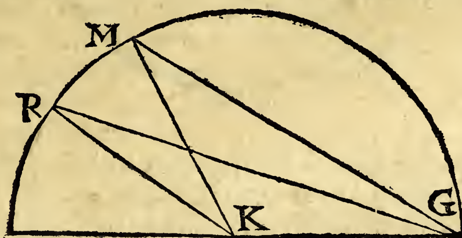
ideſt fllauus, vltima pars nubis O H M I, à radio debiliſsimo cõfoſſa. O M in cæruleũ, quaſi abnegationis & extinctionis lucis ſe intingit, medius P O G H æquè valens, colorabitur eo colore, qui ex vtroque componitur, ideſt viridi. Sed penitius videamus colorationis modum, & quantitates angulorum. Punctus E liberè ad oculum venit. P verò ad F veniens, refrangitur, & ad B venit, extenſa igitur B F, relabitur in R, perpendicularis igitur ex PG veniet, elongetur quouſq; coeat cum B F, & erit in R, punctus igitur P videbitur in R. Sic punctus O venit in N, accedit ab B, elongetur N B, relabitur in S, vbi coit cum perpendiculari H O: punctus igitur O videbitur in S. Sic punctus M venit per Q in B, relabitur in T, ibi coit cum C M, & punctus M erit in T. Sed ſi vniuerſa nubs E D M I à Sole illuſtratur, cur igitur ſola puncta E P O M videntur? Dicimus radium noſtrum B E, conſtruere angulum cum catheto E D, ſcilicet B E D, qui ferè ſemirectus eſt, vel minimum ab eo diſtans: nam quum linea Horizontis in qua Sol A, oculus B, & centrum iridis D ſemper ſit, erit angulus B D E rectus, & ſi rectè metimur diſtantiam A B, ſemper eſt ſemidiameter iridis, vt patet in viſione iridis in cælo apparentis, & in iride, quam paulò poſt dicemus: Eſt ergo B D æqualis D E, angulus igitur B E D, ſemirectus. Idem & dicendum de angulo B R G, B S H, B T I, & ſi æquales non ſunt, tamen parum à tali angulo recedunt. Docuit me Plutarchus. Si quis Soli aduerſus aquam ore ſumat, & ita inſputet, vt ſtillicidia repercuſſum in Solẽ habeant actutum, comperit cæleſtis arcus imaginem factam. Et Seneca. Vidi quum fiſtula aliquo loco rupta eſt, aquam per tenue foramen elidi, quæ ſparſa contra Solem obliquè poſitum, faciem arcus repræſentat. Idem videbis accidere, ſi quando volueris obſeruare fullonem, quum os aqua impleuerit, & veſtimenta tendiculis diducta leuiter aſpergit, apparet varios edi colores in illo aere aſperſo, quales in arcu fulgere ſolent. Ego igitur cum in cubiculo ore aquam efflarem ex oppoſito Solis, ex aſperginoſo aere illo iris videbatur circularis, diſtans ab oculo meo per iridis ſemidiametrum, & ſi oculos in altum attollebam, attollebatur iris, & ſi deprimebam deprimebatur, ſic è lateribus, oculiq; motum ſequebatur, & per totum illum aſperginoſum aerem oculos mouendo, mouebatur iris. Aſtantes qui

mecum

mecum erant, illam non videbant, nec nisi qui post tergũ erant, in linea, quæ per Solis, oculi, & iridis cētrum transiret. Intrans quoq; Sol per fenestrã, quando erat obliquus, maior videbatur. Præterea; iridē floridissimam pluries aspexi in Tyburtino fluuio, nam ab alto cadens, circumadiacentem aerem totum irrorat, vbi accedendo, recedendoq; fit maior, & minor ad oculi distantiam. Ex his concludendo, iridem non videri nisi sub angulo constituto. Cuius hæc diffinitio. Iris est radius Solis refractus ab aere roscido, veniens ad oculum sub angulo constituto. Hîc patet dicentium error, oportere nubem esse concauam, vel conuexam, quum in aere, in cubiculo irrorato, non conuexa, vel concaua nubes, sed recta, vel irregularis est.

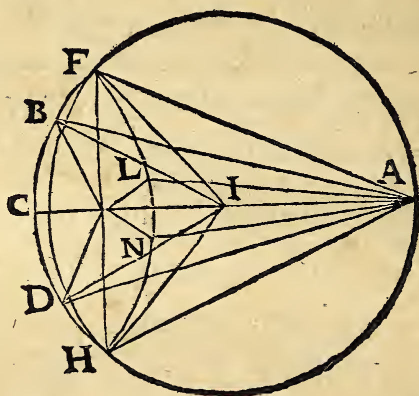
Iridem non nisi sub constituto angulo videri. Prop. XIIII.

NOs ad hoc demonstrandũ aliquibus mathematicis demõstrationibus vtemur. A duobus pũctis in diametro circuli sumptis, quorum alterum in extremitate, alterum in centro, plures quàm duæ rectæ lineę non constituentur ad easdem partes, ad aliud, atque aliud circumferentiæ punctum.



Nos sic probabimus. Esto semicirculus, cuius centrum K, diametri extremitas G, ab his duobus punctis ad circumferentiam M duæ rectæ GM, KM, dirigantur, duæ lineæ dico ab eisdem signis GK, ad eandem partem M, duæ aliæ rectæ lineæ non constituentur ad aliud punctum, quàm M. Si fieri poterit constituatur, & sit ad R, & sit GR, KR. Quia sicut se habet GM, ad MK, sic GR, ad RK, & permutatim quoque, sicut GM ad GR, sic KM ad KR, sunt autem KM, & KR, æquales (nam ambæ ex centro) ergo GM, ipsi GR æqualis, quod est contra

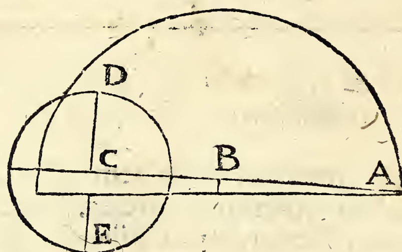
contra 18. primi elementorum, & 7. tertij. Igiter non nisi vna iris videri poterit in eo aere illuminato, quia alius angulus, non æqualis erit ei. Omnia igitur hæc in vnum coniungendo, si solùm ab vno puncto oculi sub stato angulo fieri posset refractio, circumuoluendo punctum illum non nisi circulũ efficiet. Rotũditas igitur iridis erit ex sectione pyramidis visualis vniformis cum sectione pyramidis radiorum Solis in superficie plana nubis, quum tunc refractio vndique æqualis fiat, existentibus Solis centro, oculi & iridis in linea vna. Id hoc modo depingemus.



Sit Meridianus A F B D C H, diameter A I C, nubes opposita F E H. Sol A pyramidaliter feriat eam A F, A B, A L, AD, AN, AH, oculus in L, & ex oculo pyramis radiosa concurrat cum eadem Solis nube, vt I F, I L, I D, I N, I H, quæ quum vndiq; ęqualis secans pyramidem Solis, erit communis sectio circulus F B C D H N L, anguli omnes æquales cum lineis oculi, & diametro iridis I F M, I B M, I D M, I L M, I N M, I H M, sic enim radij Solis. Hæc demonstratio videtur Aristoteli de iridis orbitate, vt loco vbi de halone. Sed ex alijs non percipitur, sed non tam clara, & facilis, & de industria occultata.

Iridem apparere centro Solis, oculi, & iridis in vna linea existentibus. Prop. XV.

NVNQVAM igitur oculus iridem videre poterit, nisi in vna linea Solis centrum, respicientis oculus, & iridis steterint, nam si aliter starent, impossibile esset, vt anguli æquales refractionis ad nostrum oculum constitui possent, quos causam dicimus iridis esse necessariam. Aristoteles pro centro oculi ponit centrum Horizontis, siue mundi, sed longè distat terræ centrũ ab oculo, sed oculi centrum in superficie terræ, & rectè intuenti semper pars maior semicirculi iridis videbitur. Argumenta quæ me ad id impellunt, sunt, experimenta visa in iride in cubiculo facta, ex aqua ore insufflata, & Sole, quod nunquã iris apparebat, nisi Sol retro stans; oculus, & iridis visæ centrum in vna eademq; linea starent, & dum aer irroratione, & guttulis madebat, eleuando, deprimendoq; caput, eleuabatur, & deprimebatur iris, & circumastantes familiares eam non videbant, nisi qui oculos propè meos haberent, & qui mouebantur, videbant iridem moueri, & qui starent stantem. Idem euenit in iride, quæ in fontibus apparet, qui ex alto in præceps dalapsi, vel è fistulis in aerem guttulas eijcientes, aerem irrorant, & vbi desit irroratus aer, vel angulorum idonea positio, ibi & deest iridis circumferentia, & coloris repræsentatio. Præterea si oculus eleuabitur supra terræ superficiem, maior pars iridis videtur, & si multum integrum circulum, etiam Sole in Horizonte existente. Præterea dum aerem irrorarem, oculum supra mensam ponebam, & non nisi circuli semissem videbam, & secundum proportionem eleuationis circuli à tabula, pars iridis videbatur. Vnde si quis supra montem ascenderit, clarum est, quod aut totum iridis circulum, aut maiorem semisse videbit. Memini dum Hispanijs essem, in ecclesia super Montem serratum dictum, moueri infra nebulas videbam, & pluere, quum ego in sereno cælo supra essem, & vidi irides plusquam semicirculares, sed non perfectè memoror an perfectas viderem Esto Sol in Horizonte, oculus supra montem



Esto A fulgens astrum, oculus supra montem B, erit iridis centrum supra Horizontem, & erit C axis semidiameter D C, & quanto erit maior super axem D C, tanto erit maior semicirculi portio. Nec putetis obsecro, quod omnes oculi vnam iridē videant, & quod omnes oculi sint vnus oculus, nam quot oculi sunt, tot sunt iridis visiones & quisq; suam singularem videt, & si putent omnes eandem videre, & dum mouetur oculus, mouebitur & iris, & si in longa distantia differentia est parua, vel minima, vt inferius dilucidius exponetur. Querit Seneca cur arcus non impleat orbem, sed dimidia eius pars videatur, quum plurimum porrigitur, incuruaturq;? Dicunt aliqui. Quū Sol sit multo altior nubibus, à superiore tantum illas percutit parte, sequitur vt inferior pars earum non tangatur lumine, ergo quum ab vna parte Solem accipiant, vnam partem eius tantum imitantur, quæ nunquam dimidia maior est. Sed hoc falsum, quia si Sol nubem à superiori parte sit, totam percutit nubem, & si superior sit Sol, superiori parti nubium affunditur, nunquam terra tenus descendit arcus, atqui vsq; ad humum demittitur. Ipsi cauam nubem faciunt, & sestæ pilæ partem, quæ non potest totum orbem reddere, quia ipsa est pars orbis. Sed hoc quoq; falsum est, quia nubem semper cauam quærunt, quū sint aliquando planæ, & tumentes.

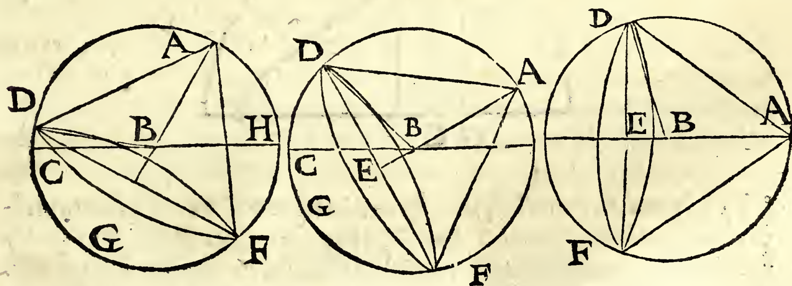
Quod moto oculo mouetur iris. Prop. XVI.

HOc maximè animaduertendum, quod qui ambulant, & iridem aspiciunt, singulis passibus, singulæ fiunt nouæ, & videbuntur, vnde semper secum ambulantem videt. Multoties

ties expertus ſum, dum Italiam peragrarem, & plano in agro obequitarem, vbi iridem in cælo conſpicabar, additis calcaribus citato curſu currebam, & mecum currentem iridem non niſi magna cum voluptate videbam. Amici, qui mecum erant, idem facientes, idem experiebantur. Philippus ſodalis Platonis, vt Alexander refert, ad quodcunq; latus ſe verteret, ipſa iris transferebatur, & ambulans iris mutari videbatur, vt recedentem ſequeretur, & inſequentẽ aufugeret, crocodili more. Legitur apud Geometras quod Philippus Menedęus obſeruauit opticum illud admirabile, quod inſequentes fugiat, fugientes inſequatur. Cuius cauſa non alia eſt, quam diximus, quod in aere toto roſcido, & à radijs Solis verberato, refractoq́;, vbi anguli conſtituti in oculo fiant, ibi & videbitur iris.

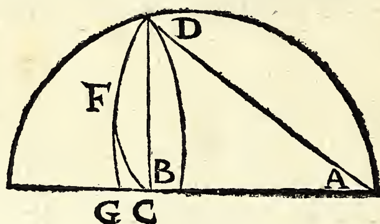
Ex Solis eleuatione, & depreſsione, eleuatur & deprimitur iris. Prop. XVII.

DE iridis eleuatione, & depreſsione Ariſtotelis demonſtrationes omittemus, difficillimè enim percipiuntur ab ijs, qui mathematicas ignorant, & mihi videntur aliqua præſupponere, quæ aliter ſe habent. Sed his exemplis rem dilucidiorem reddemus.



In prima figura ſit Sol oriens A, eius radius A D, A F, erit iridis diameter D E F, oculus B, ſub angulo A D B, erit iris, & obſeruaui abſtrolabio in maxima altitudine occidẽte Sole in fine Auguſti 24. gradibus eleuatam. In ſecunda figura eleuatus Sol in A, circulus iridis nobis apparebit minor, & ſi pyramis eadẽ

A D F, & quantum erigitur A, ſcilicet A H ſupra Horizontẽ, tanto iris deprimitur ſub Horizonte, ſcilicet E G, & idem erit angulus ADB, qui primus. In tertia Sol maximè eleuatus, vt minima videatur, niſi D C, & reliqua pars ſub Horizonte F G, angulus quoq; idem erit A D B. Non tamen hoc mirum omittam. Exiſtente Sole è latere, & oculo in centro iridis, ita etiam vt cẽtrum Solis, oculi, & iridis in eadem ſunt linea, ad latus oculos reuoluendo, tunc non videtur iris circularis, ſed crus vnum deſcendens, & colores à latere videntur, ex alto deſcẽdentes, vt prima tenia flaua, poſt viridis, & tertia cærulea videatur. Id nõ ſolum in cubiculo, ore aquam efflaudo ſemper video, ſed fontibus, vbi ſtillis aerẽ aſperginoſum reddunt, vbi paulatim ad iridis centrũ accedendo, oculis tamen animaduertendo ne emphaſis euaneſcat, & in centro circuli conſtitutus ad dextra reuoluendo, videtur iridis crus ferè rectum propè oculos. Commorans ruri multoties accidit eiuſmodi viſionem cõſpicere in iride à nube facta, vt minus vigintiquinq; paſsibus à me longè abeſſet. Multoties quoq; in quadam valle nebuloſa, quum ego eſſem in ſublimi vidi idem crus valde infra deſcẽdere, & ego potius rationes ad ſenſum diſtorqueo, quam ſenſum ad rationem, quod video enim certum eſt, quod diſputo incertum.



Eſto aſtrum A, centrũ iridis B, oculus vero C extra cẽtrum iridis, obliquũm crus iridis DFG, eius diameter DBE, oculus C, reſpiciens crus iridis FG, radij CFCG, ſuis coloribus ſplendẽt. Nec audiendi ſunt blacterones, dicentes non eſſe neceſſarium oculi, centrũ Solis, & iridis eſſe in vna linea. Et ſi pro exemplo addant iridem lucernæ videri extra lineam connectentem centra. Sed exemplum eſt falſum, nam iris lucernæ alterã cauſam habet, quam ipſi ignorant, & iam nos ſupra manifeſtauimus.

Maiorum

Maiorum opiniones cur iridis portiones quo minores, eò maiores videri. *Prop. XVII.*

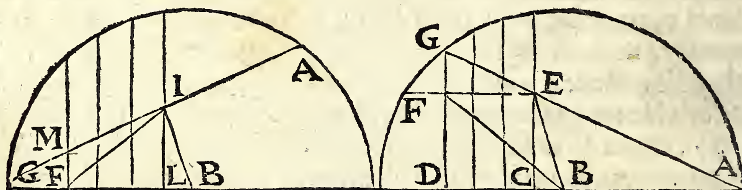
DIXIMVS Oriente, vel Occidente astro iridis semiorbem videri, eo verò ab Horizonte sublato minorem videri, sed portiones maiores semicirculi semper in meridie videri propè Horizontẽ, quàm dum in sublimi apparẽt. Aristoteles problema soluere spopondit, sed promissum non absoluit. Sui clarissimi assectatores varijs rationibus id tentarunt, vt dicemus. Olympiodorus asserit, quando iris semiorbis apparet, is in tenuissimo aere est super terram in sublimi, at vbi prona terram tangit, vbi ingens vaporum spiratio adest, amplioris formæ videtur. Omnia enim per aquã videntibus, longè esse maiora. Literæ quamuis minutæ, & obscurę per vitream pilam aqua plenam maiores clarioresq; cernuntur. Poma formosiora quã sint videntur, si innatant vitro. Sydera ampliora per nubem aspicienti cernuntur, quia acies nostra in humido labitur, nec apprendere multum fideliter potest, quod manifestũ fit, si poculum adimpleuerit aqua, & in id conieceris anulum, quicquid igitur videtur per humorẽ, longè amplius verò videtur. Altera ratio. Quando in sublimi est longius à nostris oculis abducta est, modo quæ longius videntur, minora videntur, at iris quum Horizonti proxima videtur, proximior & nostris oculis erit, & quæ proximiora, maiora videri. Suessanus dicit, quo quando sol est in Oriente, aut Occidẽte ob multos vapores Horizontis lumen minus clarum est, vnde iridem minus apparentem, & visibilem facit. Contra verò in meridie vbi eleuatus, & à vaporibus liber plus illustrat, & facit vt res maiores videãtur, quàm sint. Sed hæc postrema ratio satis erronea, & contra rationem experientiæ. Olympiodori rationes & si veræ sint, non tamen ad rem faciunt; nam apparens arcus à summo vsque ad imum, semper æqualis & congruus apparet, & quæ in vaporibus mersa sunt, eodem modo vt summum videntur. Neque rationes attingunt scopum, nam & si quæ sub aquis cernuntur maiora conspiciantur, in hac portione in imo conspecta, videtur non solum maior, sed aliter disposita, quàm est in summo. Cardanus dicit quòd oculus iudicat iridem, quò humilior est

eo ma-

eo maior videtur, quoniam distantiam intelligit. Quibus verbis nihil absurdius, quum sensui tribuat, quod est raciocinationis. Plinius. Idem sublimes humili Sole, humilesq; sublimi, & maiores Occidente, vel Oriente, sed in latitudinem diffusi, meridie exiles, verùm ambitu maiores.

Opinio propria quare iridis portiones breuiores, maiores videantur. Prop. XVIII.

SED ratio vera à Mathematicis petenda est: nam teniolæ illæ, siue fasciæ, quæ in iridis circumferentia circumductæ sunt, dum in sublimi videntur, obliquè videntur, secus autem euenit, quando sunt circa terram, nam rectè videntur, & vbi in sublimi contractæ videbantur, hic in imo explicatæ. Quod exemplo clarius patebit.



Esto Sol A in hac prima figura, saucians nubem roscidã ECFD supra Horizontem erectam. Radius A feriens nubis partem E, veniret in G, sed labens propter refractionem, in F peruenit, oculus existens in B videt puncta extremarum teniarum, erit B E, B F, & sub angulo E B F videbit tres iridis colores in linea E F. Secus autem eueniet in secunda figura, nam Sol ascendens puta ad 42 gradus in A, & sit nubs in eadem distantia à B, oculo in L; & eiusdem latitudinis L F I M feriat Sol nubem in I, radius non procedit in G, quoniã nubs densior, refrangitur in F, trahatur linea à puncto B in I, & altera ad punctum F, finis refractionis, videbitur igitur linea colorata I F sub angulo I B F, qui maior est superiori angulo EBF, ibi enim obliquè, hic directè, vt patuit in superioribus, vt quæ obliquè videretur longè minora, quàm quæ directè, si omnia proportione fiant.

In iride

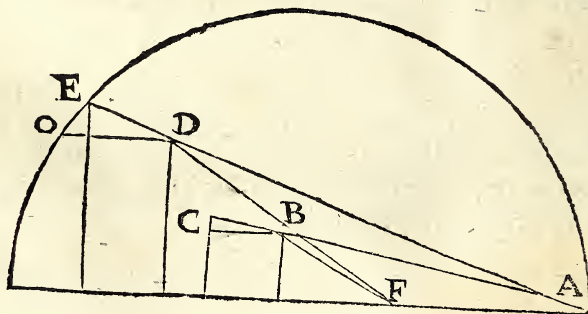
In iride cœlesti sunt apparentes non veri colores. *Prop. XIX.*

INQVIT Plutarchus meteoricarum affectionum alias esse ex substantia, vt imber, grando, alias ex specie nullam habere substantiam, vt arcus. Posidonius non putat veros colores: nam si vllus esset in arcu color permaneret, & videretur eò manifestius, quò proprius, sed imago arcus è longinquo clara est, interit quum è vicino est ventura. Sed his non consentit Seneca, sed dicit nubem colorari, & eius colorem non vndiq; videri, nam ne ipsa quidem nubes vndiq; apparet, nubem enim nemo, qui in ipsa est videt, nec mirum si eius color non videtur ab eo, à quo ipsa non videtur, atqui & si ipsa non videtur, est tamen color, itaq; non est argumentum falsi coloris, & si ipsa accedentibus apparere desinit. Idem enim euenit nubi, nec ideo falsa est. Præterea dum dicitur tibi, nubem Sole suffectam, non dicitur immixtum esse colorem, velut duro corpori, & manenti, sed fluido, & vago. Insuper dicis omnes fulgores paulatim discuti, huius repentina facies, & interitus. Respondetur proprium esse speculi, quod non per partes struitur, quod apparet, sed statim totũ fit, æquè cito omnis imago in illo aboletur, quàm ponitur. Pythagorici dicunt non esse veros colores, quod diu non permaneant, neq; id euenire subiecti ratione quod in dilapsu sit constitutum. His respondetur non veriorẽ esse hominem diuturnioris vitæ, quàm qui statim productus commoritur. Aristoteles, Alexander, & alij, non veros colores vocant, sed σύμφασις, qui enim ex refractione sunt colores, mendaces colores sunt, non enim vbiq;, nec à quocunq; oculo videntur, vt diximus, sed in eo angulo oculo constituto, & si quis esset in eo loco, vbi colores sunt, eos non videret. Veri colores dici debent, qui ex elementorum misturis componuntur. Sunt etiam veri colores, qui ex refractione Solis in crystallino prismate vidẽtur, qui & si refractione lucis, & diaphani aere densiores causentur, vidẽtur in pariete, & ab omni oculo, & ab omni situ conspiciuntur.

De

De duplici iride nostrorum maiorum opiniones. Prop. XX.

NEc minus difficultatis habet geminatę iridis disquisitio, recensebimus maiorum opiniones, quàm variæ, & à veritate aberrantes. Obseruauimus anno 1590. Sole Occidente superioris iridis eleuationem XXXXII graduum, & inferioris XXXVIII. vt quatuor graduum esset vtriusq; intestitiũ. Nicolaus peripateticus dicebat binas irides aliquando videri, & esse à Sole, & Luna genitas, vt Sol vnam, alteram Luna gigneret, sed quam futilis sit hæc opinio, arguit experientia, quod absente Luna à nostro hemisphærio duplex iris visa est. Alia fuit opinio opticorum temporis Alexandri, quod hæc secunda iris esset reflexio primæ. Albertus exemplum affert, probatq; hanc opinionem eiusmodi experimento. Fiat vitreus arcus in tres partes diuisus, cuius suprema circumferẽtia rubea, media flaua, tertia viridis, & decenter aptatus teneatur contra Solem, vt ab eo in opposito pariete ijdẽ colores reflectantur. Imaginatur nanq; colores primæ iridis transfundi, vel reflecti in alia nube à prima distanti, & sic duplicatam iridem videri. Sed opinio multipliciter falsa est. Primo si colores ex prima transmitterentur, colores essent eodem ordine constituti, vt primi, sed quia contrario modo. Eadem fuit Cardani opinio. Sed latius refellitur à Scaligero. Dicunt alij geminatas irides, ex geminata nubium oppositione, quia non plus quàm duæ esse possunt, altera in media aeris regione, altera in ima; inferior habet guttas maiores, quia crassior materies, inferior minores, quia subtilior, ob id languidior color: & hæc est quoq; Alexandri opinio, aliter quàm Aristoteles verba sonant, inter-



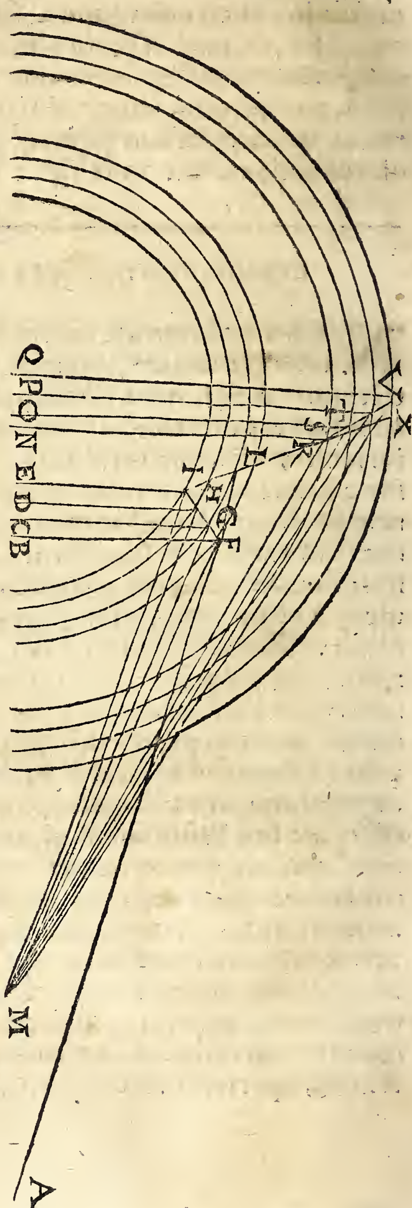
pre-

pretando. Dicit enim quod à secunda iride fit refractio à prima ad Solem, quod in textu abest, sed refactio à prima. Sed si id esset, colores eodẽ modo ordinarentur, vt in subiecto exẽplo. Sol A, ferit primam nubem B C in B, oculus F. Videt B C colores, sic Sol idem feriens superiorem nubem D E, & oculus F vidit refractionis lineam D O, sic duplex colorum ordo.

Duplicem iridem posse apparere. Prop. XXI.

NVNC nostram afferemus opinionem, & fortasse Aristotelis germanam, quam ex obscurissimis inuolucris vix elicimus. A Sole enim binæ apparant irides, vna quidem interior, altera exterior, interiorem comprehendens, sectioq́; maioris circuli est, quæ certè languidiores colores ostendit, etiam situ aduersa primæ. Interior iris superiorem circumscriptionem puniceam, secundam viridem, tertiam porrò cæruleam habet. Sed exterior & secunda iris exteriorem quidem circumscriptionem cæruleam, secundam viridem, intimam verò puniceam, vt ambarum iridum propinquæ inuicem positæ sint puniceæ. Et hanc secundam irim fieri refracto visu ex nube exteriore ad primam irim, ob id etiam languidiores esse colores ferunt, vtpotè à secunda facta refractione. Amplior enim à minori, & interiori periferia incidit ad Solem. Propinquior enim visus existens refrangitur à periferia propinquissima primæ iridi, propinquissima autem in exteriori iride, minima periferia est, quare hæc habet colorem puniceum, contigua autem & tertia secundum proportionem. Nos exemplo rem obscuram clariorem reddemus. Dicimus ergo solarem radium vehementissimum facillimè primam nubem penetrare, & si nubs tenuis, & adhuc validus erit, etiam in oppositam nubem resilire, idoneã tamen luminum refractioni, & in nubem immergiq́; & colores eodem modo generare, hoc tamen intersit inter primam & secundam refractionem, vt colores inferioris iridis infra spectentur, superioris verò superius, & sic contrarij erunt colores.

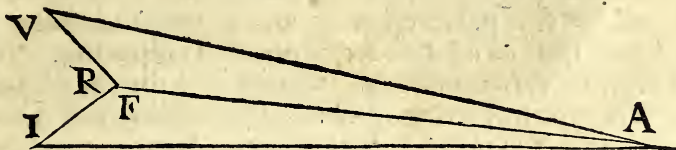
Esto Sol A, percutiat nubẽ B CDEFGHI, Solis radius A F, erit FG prima pars flaua, GH secũda viridis, HI tertia pars cærulea, erit oculus M, ergo FMG videt flauum, GMH viridem, G M I cæruleum, & si voluatur nubs circũ circa faciet tres circulos, flauum, viridem, & cæruleum. Radius igitur prior A F L, refractus F I, adhuc validus & robustus transit nubem alteram occurrentẽ N O P Q R S T V, & percutit pũctum R, transiret in X, sed relabitur in V, di uiditur nubs in tres partes, prior R S N O flaua, S T O P, secunda viridis, T V P Q cærulea, & quia linea diuisa RS, ST, T V ex inferiori parte videri non potest, vt in prima ab oculo M videbitur ex superiori, vnde prior pars & non firma R S videbitur, secũda S T, tertia T V, vt angulo superiori V M T videatur cerulea pars T V Q P, angulo S M T videtur media pars S T O P, & angulo S M T videtur prima pars R S N O flauam, si igitut circumducantur puncta R S T V, faciet quatuor circulos, tres tenias cõtinentes, quarum maior vltima cærulea, secunda viridis, tertia flaua, & maior flaua, secunda viridis, tertia cærulea, vt concaua superioris & conuẽxa inferioris flauæ sint teniæ.



Inter-

Interstitium inter duas irides esse excolorem. *Prop.* XXII.

DIV torsit Alexandrum doctissimum Peripateticum difficillima quæstio, cur media nubes, quæ inter vtramq; iridem iacet, excolor sit, & non tota punicea. Idq; euenit quod nō putabat duas irides in duas diuersas nubes fieri, in cuius medio aer est, & non nubes asperginosa. Euenit quoq; alia ratione quia anguli, qui colores videre faciunt, non sunt illius quātitatis, quæ ad colorum visionem requiritur, nam radij illi oculares eo modo nubem feriunt, quo inferiorem, sed contrarij primis, & ijdem sunt. Nam supremam iridem videbamus angulo V A R, infimam verò F A I, trianguli similes & proportionales, ita vt binas irides videre nō refragratur primę positioni.



Iridem ex lunari radio generari posse. *Prop.* XXIII.

SENECA ait arcum in nocte non fieri, aut admodum raro, quia Luna non habet tantum virium, vt nubes transeat, & illis colorem suffundat, qualem accipiunt à Sole perscriptæ. Aristoteles fieri posse non inficiatur, sed Luna plena, & in occasu, vel ortu posita, dixitq; annorom spacio quinquaginta bis apparuisse. Neuterici nulla ratione hoc dictum putant, nam in vno anno bis visam scribunt, qui Aquilone flaute, & Luna in meridie constituta. Plinius non fieri noctu, quamuis Aristoteles prodat aliquando visum, quod tamen fatetur idem nisi quartadecima Luna posse. Ego autem noctu fieri posse non inficior, nam aqua in Lunæ lumine noctu ore insufflata iridem generabat, sed exilem, & penè perspicuam, vnde multo maius à lunaribus radijs fieri assentirer. Arati interpres Theui & Ana-

ximenis referens opinionem ſuper affectione huiuſmodi. Et no ctu, inquit, fieri aſtruit, ſed perraro quoniam non ſemper plenilunium.

Quibus temporibus videri ſoleat. *Prop.* *XXIIII.*

ARISTOTELES ait, poſt autumnale æquinoctium qualibet hora diei arcum fieri, aſtate non fieri, niſi incipiente, aut inclinante iam die. Cuius rei cauſa manifeſta eſt. Primū medio die Sol calidiſsimus nubes euincit, nec poteſt ab his imaginem ſuam accipere, quas ſcindit. At matutino tempore, & vergens ad occaſum, quum minus vinum habeat, minus calidus eſt, & ideo à nubibus, & ſubſtineri, & repercuti poteſt. Deinde quum arcum facere non ſolent, niſi aduerſus his, in quibus facit nubibus, quum breuiores dies ſunt, ſemper obliquus eſt, itaq; qualibet diei parte, etiam quum altiſsimus eſt, habet aliquas nubes, quas ex aduerſo ferire poteſt. At tẽporibus æſtiuis ſupra noſtrum verticem fertur, itaque medio die excelſiſsimas terras rectiore aſpicit linea, quàm vt illis nubibus poſsit occurri, omnes enim tuuc ſub ſe habet. Plinius. Fiunt autem hyeme ab ęquinoctio autumnali die decreſcente, quo rurſus creſcente ab ęquinoctio nemo non exiſtunt, nec circa ſolſtitium longiſsimis diebus, bruma verò, hoc eſt breuiſsimis diebus frequenter, Aeſtate per meridiem non cernuntur, poſt autumni æquinoctium quacunque hora.

Iridem ſerenitates, & pluuias poſſe præſagiri. *Prop.* 25.

STrabus inter ſacros interpretes non obſcurus, retulit in iride diuinæ clementiæ præſagia ineſſe, duos habere colores cęruleum, & rubrum, qui duo exprimunt indicia, vnum aquæ, quod præterijt, alterum ignis, quod venturum creditur in fine ſeculi, ob id cęruleus color extrinſecus, rubeus verò ſiue igneus introrſum viſitur. Et Deum Opt. Max. dixiſſe Moyſi. Arcũ meũ ponam in nubibus, & erit ſignũ fæderis inter me, & terram. Sed hoc falſum eſſe ſcripturarum periti inquiunt, & ſignum illud ad placi-

placitum fuiſſe ex diuina inſtitutione, vt eſſet iris atteſtatio fœderis ipſius in Noe poſt diluuium, quo in reliquum terra non fore peritura. Inquiunt præterea Deum mundo cladem neq; igni, neq; aqua mũdo illaturam; quod inibi color rubeus viſatur, qui fit ex humido inflammato, quo ſignificatur humectam naturam non præualere, quùm ignis in arquum ſuum vim præferat. Cęruleus verò color, qui & ipſe iridem viſitationem facit. cõſtatq; ex aqueo indigeſto, igneã vim haud ita præcellere videtur pręmoſtrare. Addunt etiam irim non apparere, niſi vbi parum diſſerę nauit, partim humoris perſiſtat denſitas, ſerenitatẽ verò ex calido prouenire, ac ſicco, quod igneæ cõgruit virtuti, humoris denſitatem ex frigido, humidoq;, quæ aquæ proprietas eſt. Hæc verò natura diuerſa quùm ſimul fiant, victoriam in ęquilibrio poſitam planè inſinuant. Sunt qui probent, apparente iride xxxx annis nõ venturum iudiciũ, quia in eo ſunt duo colores, rubeus, & viridis, rubeus ex humido inflammato, & ſignificat aqueã naturam igneæ non præualere, quùm ignea in iride nonnihil ſui habeat, viridis color ex aqueo indigeſto, ſignificatq; igneam naturam aquæ non pręualere ex ſimili cauſa, quare ea apparẽte, nec diluuium, nec conflagrationem poſſe eſſe. Non enim diluuium niſi ſumma ſiccitas præceſſerit, & ea exiſtente non fit iris, ſimili ratione conflagratio futura nõ erit, niſi in ſignis humidis pręceſſerit, & ſi humiditas ſit, non erit arcus, non deeſt pars ignea, ſcilicet rubeus color. Sed hæc euanida ſunt: nam ſicut diximus, rubeus color iridis & cæruleus non cauſatur ex humido imflammato, vel indigeſto, vt putabant veteres, & ignotis cauſis, eius quoq: præſagia ignorantur. Quocirca, inquit Plutarchus, fabulantur illum capite taurino ſorbere flumina, Virgilius,

Et bibit ingens
Arquus.

Quum aduẽtat imber, non eaſdem vbicunq; apparuerit minas affert. A meridie magnam vim aquarum trahet, vinci enim poterunt vehementiſsimo Sole, tantum eſt illis virium. Si circa occaſum refulſit, rorabit, & leuiter impluet, ſi ab ortu, circa'ue ſurrexerit, ſerena promittit. Plinius contra hæc. Arcum ne pluuios quidem, aut ſerenos dies cum fide portendit. Poetæ alludentes ad id, quod diuinæ mentis præſagium iris eſſet, Deorum nunciam finxerunt. Vnde Virgilius.

Irim

Irim de cælo misit Saturnia Iuno.

Et humoris ancillam dicebant, quod aera per Iunonem figurabant. quod aerea impresſio eſſet, nomenq́; ab irim deduxere, quod eſt nunciare. Extat & ruſticanum præſagium, quod ſi fuerit color rubens in albido, ſignificari fertilitatem, cuius ratio eſt, quia is color ex materiæ raritate cauſatur, vbi radius Solis fortius agat, rara autem materia facilè à Sole reſolui poteſt, quo eueniente non inſequuntur iuges pluuiæ, quibus impediri ſolet fertilitas, quod etiam falſum reijcimus ex ſuperiori ratione. Ptolemæus in quadripartito. Iris etiam quæ quandoq; videtur, quum in ſerenis temporibus apparuerit, aerem hyemalem præſignabit, quumq; in temporibus hyemalis aeris formabitur, ſerenum nunciabunt. Sed quod aqua, vel ſerenitatem nunciet, etiam imperiti ſciunt, qui eius generationem cognoſcunt ex materia roſcida. Quippe primò eleuatur vapor, dein à frigore denſatur in nubem, mox reſidentes partes conuertũtur in aquam, nec diu poſt inſequitur pluuia, eo tempore concipitur iris: pluuia dum ad ima fertur, euaneſcere incipit, vertitur in pallorem, viſunturq́; in nubibus virgę intermiſtæ deſcẽdentes, vnde quum viſitur arcus, dicitur vulgo è mari plurimũ bibere. Plautus iocoſiſsimè de anu vini vas exiccante, ait. Ecce autem bibit arcus, pluet hercle hodié. Sed ſi ex ſerenitatis, & pluuiarum viciſstiudine aliquid iudicij nanciſci poterimus, poſt pluuias ſerenitatis præſagium, quia vires aquarum plenitudine exoneratæ, plus lucis habent ad Solem concipiendum. Veſpertina ſequentis diei ſerenitatem ſpondet, quia veſperi ſiccior eſt. Matutina futuram pluuiam oſtendit, quia vas nocturni humoris fert plenum. Sed Aratus geminatam irim pluuiarum euidens prognoſticum dicit.

Ἠ διδύμη ἔζωσε διὰ μέγαν οὐρανὸν ἶρις

Confirmat & illius interpres Theon. Inquiẽs. Quum multa fuerit imbrium conſtipatio ex priore iride, altera fit circumſcriptione conſimili, imbrem portendit pluuium.

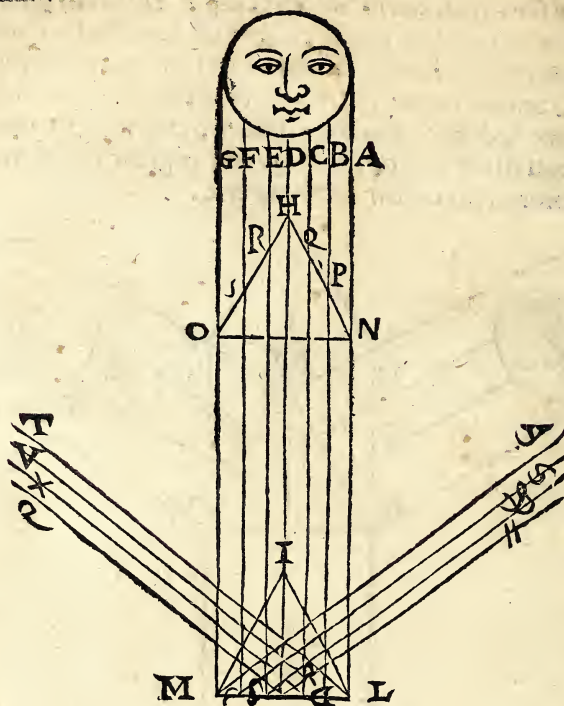
In priſmate criſtallino iridis colores videri. Prop. XXVI.

DIFFCILLIMAM rem aggrediemur. Virgula quidem fieri ſolet ſtricta, & triangula. Naſcitur cryſtallus exagona,

gona, quæ si ex transuerso Solem recipit, colorem talem, qualis in arcu videri solet, reddit. Ratio est quod Sol tenuissimam aciem transiens, vbi subtilior pars vitri, flauo colore induitur, postremus autem basim transiens totus obscuratur, ob id cæruleo colore fædatur. Sed hoc difficilè captu, quia corpus vitreum inæqualiter Soli opponitur, refrangitur, & in diuersam partem colores iaculatur. Exemplum.

Sit vitreum prisma A C D E F, sit Sol C, radius G M, primum & tenuem aciem per transit, & reflectitur in R, alius radius G L, percutiens obliquum latus M H, refrangitur in L P, & ex P labitur in S, ad eundem angulum hæc tenia flaua erit, sic secundus radius G I, refrangitur in O, & I O refrangitur foras. O T, & eris viridis tenia, radius vltimus G H refrangitur in H N, & labitur foras N V cærulei coloris. At si aciem Soli perfectè oppones iaculabitur colores ex vnaq; parte binos. Exemplum. Sit crystallinum prisma directè opponens aciem Soli H N L M O, acies H I, Sol A B C D E F G, cadat radius G M, in extremã aciem, reflectitur in oppositam partem M Y, sic radius F E reflectitur in E Z, & tertius rad ius transiens circa aciem I D reflectitur ♪ &, & radius D Y in Y H. Sic & alia parte radius

A L in



A L in L T, radius B α in αν, radius C B in β X, & ex vtraq; paries, vel pauimentum cubiculi colorabitur. Idem eueniet si oculis opposueris prisma, nam tres colores eosdem videbis in oppositum parietem. Sed semper extremos colores rubeum, & halurgum vbi vmbra aliqua, nam hi colores aliter fieri non possent, medij colores in medio plano, vbi lux, & videntur res coloratæ rotundari, nam alia ratione, quàm in oculo æqules anguli causantur, nam diximus non posibile iridem videri, nisi in æqualibus angulis, & semirectis. Idẽ eueniet in phiala aquę plena, & in omni re, in qua radius pertransiens diaphanitatem corporis inæqualiter transit, vt vnus radius Solis magis altero profundetur.

Virga-

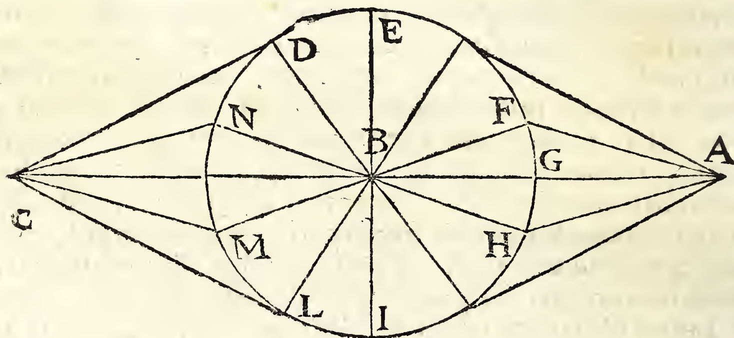
Virgarum colorem eiſdem cauſis prouenire. Prop. XXVII.

ARISTOTELES cauſam perſcrutatus, ait, Quum ex obliquo Solis fuerit aliqua nubes materiam habens inæqualem, vt aliqua in parte ſit denſa, in aliqua autem rara, & rurſus aliqua aquoſior, in aliqua aeroſior, tamen ad Solem ab eiuſmodi facta refractione, per puſilla quidem ſpecula non cernitur figura ſolaris: at Solis color intus apparet in parte nubis aliqua rutilans, in aliqua verò viridis, in aliqua flauus ob nubis inæqualitatem, & ſpeculorum diſsimilitudinem. Vocant bacellos huiuſmodi oſtenſiones, quod per rectas quaſdam ſpectentur lineas. Auerroes & Sueſſanus has virgas ſe nunquam vidiſſe fatentur. Plutarchus virgas eſſe dicit affectiones quaſdam, quæ partìm per ſubſtantiã, partìm per ſpeciẽ fiũt, quippe in nube quidem cernitur, ſed colore non proprio, ſed alieno, cuius ſpeciem præſeferunt. Seneca virgas nil aliud eſſe dicit, niſi imperfecti arcus colores, nam facies quidẽ illis picta, ſed nihil curuati habent, & in rectum iacent, fiunt autem iuxta Solem ferè in nube humida, etiam ſe ſpargente, itaq; idem eſt illis, qui in arcu color, tantum figura mutatur, quia nubium quoq;, in quibus extenduntur, alia eſt. Mihi autem experienti duobus modis fieri contigit, & de his puto Ariſtotelem intellexiſſe. Primo claudendo cubiculi feneſtras, & per foramen Sole tranſeunte, videtur eius radij quaſi virga, vel bacellus per obſcuritatem tranſire, huic aquam ore inſufflando videbitur virga, vel radius ille coloratus irinis coloribus, ſed per longum, eo modo quem diximus, quando homo exiſtat in centro iridis vertens ſe ad latus, ore aquam proiiciendo, videtur iris dependens, & irinis coloribus coloratũ, teniæ à ſummo ad imum dependentes, flaua primo, viridis mox, poſtrema cęrulea. Ariſtoteles ait oportet inſpicientem eſſe à nubis latere, quod ab iride eſt differens: quæ quęrebat Solem à tergo in eadem linea cum iridis centro. Alio quoq; modo experti ſumus. Bacellum ligneum accipientes, ſed præſtat, vitreum, & aquam inſufflando bullis, & guttis operiemus, & Soli per longum oppoſitum, videbimus quaſi opalum coloratum, qui lapis irinis

coloribus decoratur, vnaquæq; enim gutta dictis coloribus colorabitur. Vnde si aer roscidus,& radij Solis per densam nubem penetrando eiusmodi coloribus induuntur. Ob id Aristoteles quęrebat aquosam & bullosam nubem.

Halo iisdem causis coloratus videtur. *Prop.* *XXVIII.*

VT ex Aristotele habetur. Halo fit diu circa Solem, noctu circa Lunam, & vbicunq; sydus est,fit ex refractione, & ex nube roscida, quæ sit inter oculos nostros, & astrum, & videtur hic circulus circa astrum,quasi astri corona.Causa rotunditatis est eadem, quæ in iride: nam ab astro ad nubem trahitur linea, quæ refracta ad nostrum oculum peruenit, nec vmquam peruenit nisi anguli, qui sunt incidentiæ & refractionis sint æquales. Exemplum apponemus.



Esto Sol A, oculus noster C, nubes roscida G F E D N M L I H, radius oculum & nubem penetrans A G B C, radius à Sole ad nubem A E, & ex E ad oculum C, sic A I ad oculum C. Sic A F, F M, ad C, & A H, H N ad C, æquales sunt omnes lineæ à Sole ad nubem, nec esse æquales possent omnes, nisi ad circulum essent, & inde à nube ad oculum æquales,& lineæ à centro ad circumferentiam æquales E B I, T B M, H B N, necesse est igitur halonem rotundum videri, angulus enim B I C, & BEC æquales,& B N C, & B M C, & reliqui æquales, qui anguli, vt diximus

mus in iride, sunt in causa, vt colores ex refractione videantur, aliter tota nubes colorata esset. Plutarchus. Area hunc in modum conficitur. Quum inter Lunam, aliud'ue sydus, visumq; nostrum crassus aer, nebulosusq; interuenit, ab illo visus noster confestim reflectitur, laxiusq; circũfunditur, quo deinde in syderis orbem incurrente, duntaxat secundum circumferentiam, continuò circulus videtur circa sydus existere. Huiusmodi autem vsitatus circulus area propterea dicitur, quoniam illic assiduè est area, esse ibi eiusmodi simulachrum videtur, quo nuper visus crassior inciderat. Seneca. Coronæ vbicunq; fiunt, vbicunq; sydus est. Arcus nõ nisi contra Solem, vnde coronam si diuiseris, arcus erit, & fiunt ab omnibus syderibus. Nos halonem vidimus opposito specillo, siue lenticulari portione inter oculos nostros & candelam, vel Solem: apparent enim iridis colores circumcirca, quia vndiq; ibi anguli æquales. Sed color puniceus non videtur circa flauum, quia ibi nulla adest tenebra.

Ex Solis reflexione in opaca nube etiam colores causari.
Prop. XXVIIII.

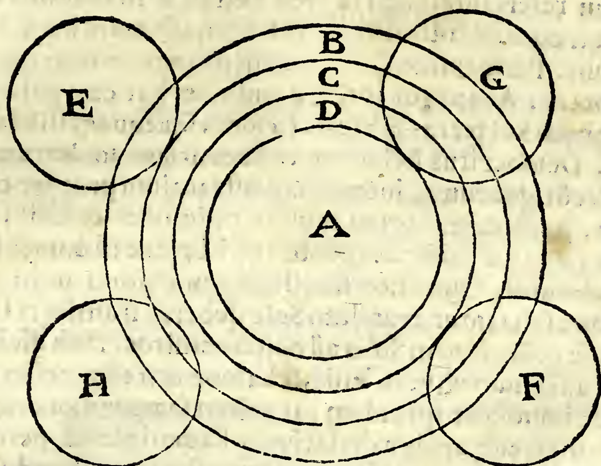
DIximvs colores, qui ex refractione nascebantur, nunc autem qui ex reflexione. In reflexione lux multiplicatur, & splendescit, quum densius diaphanum, siue nubes densior sit, quàm vt penetrari possit, quorum mistione colores nascuntur. Sed non tam pulcherrimi, vt irini, sed obsoleti, & obscurioris coloris. Quum enim nubes lucem non transmittunt, extima superficies cum varia lucis mistione colores gignit. Aureus color videtur fieri ex regesto Solis flauo lumine in densam nubem multiplicato: vel à flauæ lucis continuata densitate: multiplicatur enim lux ex reflexione, vt diximus, nam simplex incidit, duplicatus, quum resilit. Id in stellis videre licet, nam ex ea densitate reflexo Solis lumine, color aureus spectatur, at in nebulis, quæ non solidæ, vel caliginosæ croceus color gignitur. Color verò cæruleus videtur vbi tenuis lux in denso diaphano, idemq; euenit in reflexione, quod euenerat in refractione. Ideo Philosophi qui putabant iridis colores ex nubis

natura causati, dicebant flauum colorem in summo nubis, vbi tenuis erat nubes, cæruleus in imo, vbi crassior. Si igitur in Solis opposito nubes crassæ diaphanitatis, vt radium obtenebret, cærulei coloris tincta conspicietur. Sic ex æqua vtriusque potentia, & lucis, & crassitudinis, viridis exoritur color, videlicet ex modicè crassa nube, & modico lumine. Rubeum colorem iam diximus in iride generari ex densissimo lumine, & nigro nubis colore reflexo. Nubes caliginosa Sole suffusa alba nitet, at in aquam conuersa & iam casura, nigerrima apparet.

Aeris colores in eclipsi videri. *Prop.* XXX.

E TERRA continuò vapores prodeunt, & pars ea vaporum quæ tenuior, leuiorq; summa petit, quæ fœculentior, grauior, & iu imo subsidet, media in medio residet, vt videantur quasi tres circuli terram circundantes, in supremo tenues, in imo terrestres, in medio mediæ naturæ. Sed animaduertendum non semper eiusdem rationis esse vapores, nam secundum tempora, & cælestes cursus variantur. nam aliquando tenues, tenuissimi fiunt, & sic fæculentiores purgatiores, contra autem aliquando vt qui prius terrestres grauesq; fuerint, adeò grauissimi facti, vt inferioribus existentibus grauioribus, prius leuium circulus terrestres contineat, aliquando verò misti, & simul conturbati. Euenit igitur, vt Sol eos feriens splendidus varios gignat colores, vt diximus, sed nobis, qui in eis versantur inconspicui. In lunari enim eclipsi, vmbrã Sole in Lunæ faciem immittente, antequam terreni corporis vmbra ad Lunã perueniat, colores hi ex Solis lumine, & vaporum causati Lunæ vultum prius feriunt, & ex eorum coloribus vaporum qualitates terram obsidentes cognosci possunt. Exemplum addemus.

Erit



Erit terræ globus AD, circulus primus crassos vapores continens D, secundus medios C, supremus, in quo tenuissimi B, sit vmbra vaporum feriens Lunæ faciem E, quæ quia primum & supremi circuli est rubri coloris Lunę faciem fœdabit, in H verò dimidium medij circuli vt rubei, & viridis coloris Lunæ facies maculetur, in F verò duorum circulorum colores subibit, rubri, & viridis, in G autem trium circulorum colores rubri, viridis, & cærulei. Ex his coloribus naturaliter futuri anni, vel instantis qualitates præcognosci possunt. Alibi Astrologorum opiniones refellemus.

Ex luce, & densiore cæli parte lacteum circulum fieri.
Prop. XXXI.

PLVTARCHVS Philosophorum opiniones referens hæc habet. Pythagoreorum quidam stellæ esse efflagrantiam à sua sede deciduæ: hunc autem, qua peruolitarit tractum circulariter perusisse, quo tempore aurigante Phæthonte cælum conflagrasse dicitur. Quidam Solem iam inde sub initio illac iter fecisse. Sunt qui speculare esse visum putent, Sole fulgores in cæ-

in cælum referiente:quod in arcu cælesti,& in nubibus contingit. Metrodorus Solis transmeatu fieri,esse enim hunc solarem circulum. Parmenides spissi, rariq; mixturam lacteum reddere colorem. Anaxagoras terræ vmbram hac cæli parte consistere, quum Sol terras subiens, cælum vsquequaq; illustrare nõ potest. Democritus stellarum collucentiam multarum, paruarum, cõtiguarumq; inter se collustrantium propter cõstipationem. Aristoteles horum multas opiniones refellit. Quòd non sint stellę ibi existentes probat quòd planetæ omnes sub Zodiaco labuntur. Quòd non sint stellæ remissioris lucis: quum à Sole non aspiciantur, translato Sole deberet transferri lac. Qui dicũt esse reflexionem Solis ad oculos nostros, falsa dicũt,quia ibi non adest nubes ,vt in iride,& halone:& si esset reflexio prę supponit immobile speculum, at cælum semper mouetur. Aristoteles dicit esse aridę exhalationis flammigantiã permultæ, & continuę. Sed hęc opinio omnium pessima: quomodo igitur exhalationes, quę vagę, ab initio mũdi semper eodem loco steterint. Posidonius ignis coagmentationem sydere quidem rariorem, splendore verò densiorem. Cardanus dicit esse ibi cęli densa substantia,syderum rara,contrarium dicens;nam quod lucet densius est, rarum peruium:cęlum esse rarum putet ex luminum transmissione,astra densa esse ex Lunę natura,cùm obiectu lumen Solis aufertur. Sed vera ratio est,quod pars ea cęli densior sit alijs,vt lumen Solis recipere possit, non autem transmittere,vt Luna & cęterę stellę.

FINIS.

Ego Fridericus Metius legi opus Domini Ioannis Baptistæ Portæ Neapolitani, qui inscribitur, De Refractione Optices parte: & nouem continet libros: quorum primus agit De Refractione, & eius accidentibus. 2. De Pilæ Crystallinæ refractione. 3. De Oculorum partium anatome, & earum munijs. 4. De Visione. 5. De Visionis accidentibus. 6. De Cur binis oculis rem vnam videamus. 7. De his quæ intra oculum fiunt, & foris existimantur. 8. De Specillis 9. De coloribus & refractione, scilicet de Iride, & lacteo circulo. In quibus nihil inueni à pietate alienum, nihil bonis moribus contrarium; sed potius Auctoris doctrinam, & solertiam sum admiratus, in quorum fidem propria hæc scripsi manu. Romæ iiij. Id. Mart. An. Domini M.D.XCIII. die scilicet festo Gloriosi Gregorij Magni.

Fridericus Metius qui supra manu propria.

Imprimatur.

P. Antonius Vicesgerens.

Imprimatur.

Fr. Bartholomæus de Miranda Sacri Palatij Magister.

Imprimatur.

Ardicinus Biandrà Vic. Gen. Neap.

M. Cherubinus Veronensis August. Theol. Archiep. Neap. vidit. Reg. fol. 3.